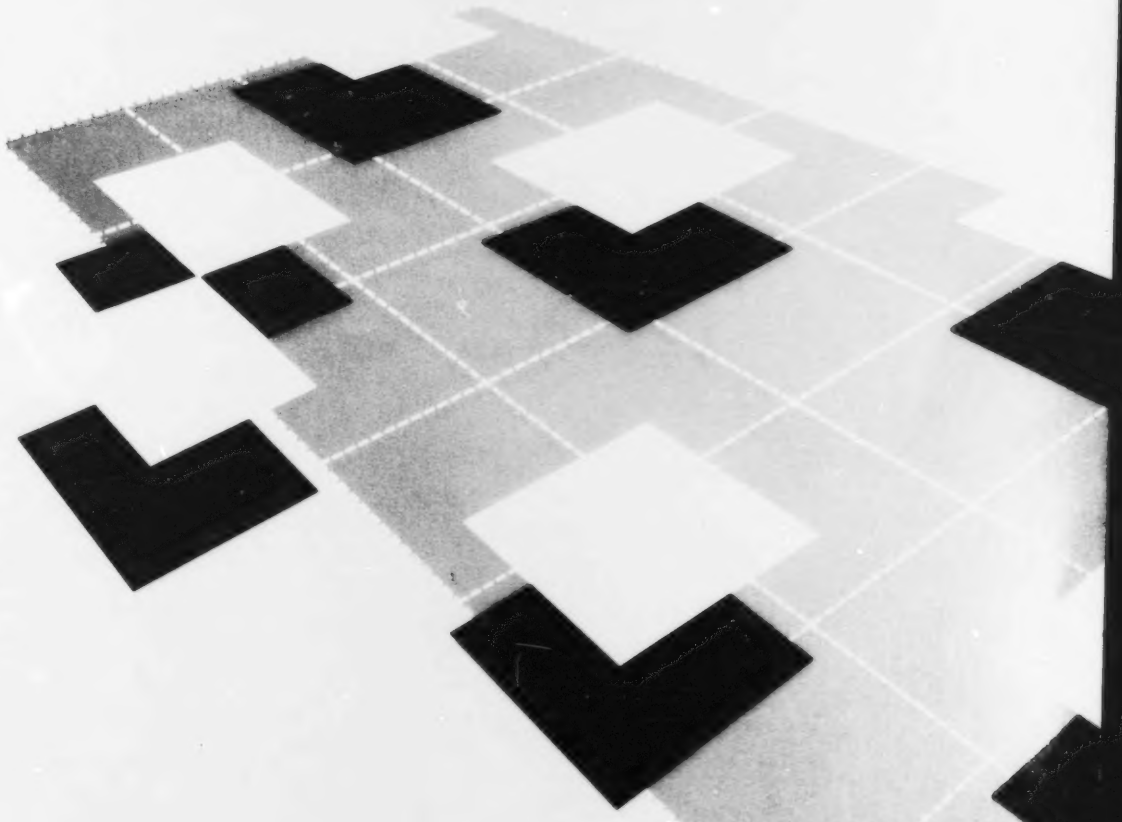
LA SOCIÉTÉ D'HABITATION DU QUÉBEC

Les innovations technologiques en matière d'habitation et la production de logements en dehors des modes traditionnels



Québec

Les innovations technologiques en matière d'habitation et la production de logements en dehors des modes traditionnels

Direction de l'analyse et de la recherche
Société d'habitation du Québec
André Poitras, ingénieur
Jocelyn Duff, architecte
Décembre 1988

Ce document a été rédigé dans le cadre du programme de recherche de la Société d'habitation du Québec qui en a autorisé la publication. Les idées qui y sont exprimées ne traduisent pas nécessairement celles de la Société : elles n'engagent que la seule responsabilité du ou des auteurs du document.

English version available upon request

89-05348/

Dépôt légal — 4e trimestre 1988
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-19280-X
© Gouvernement du Québec

TABLE DES MATIÈRES

page

Introduction 5

1 Le contexte économique et social 7

1.1 Importance de la construction résidentielle dans l'économie du Québec 7

1.1.1 Dépenses et investissements 7

1.1.2 Effet d'entraînement dans les autres secteurs de l'activité économique 8

1.1.3 Emploi 8

1.2 Ralentissement prévisible de la construction résidentielle au Québec 8

1.2.1 Formation de nouveaux ménages 8

1.2.2 Prévisions des mises en chantier 8

1.2.3 Fragmentation et taille des ménages 11

1.2.4 Vieillissement de la population 12

1.2.5 Perspectives d'avenir 12

2 L'innovation technologique dans la construction d'habitation au Québec 15

2.1 Évolution technologique antérieure 16

2.1.1 Préfabrication lourde 16

2.1.2 Préfabrication légère 17

2.2 Innovations technologiques récentes 20

2.2.1 Système de polyèdres constitués de panneaux structuraux 21

2.2.2 Système de panneaux gaufrés renfermant un isolant non rigide 22

2.2.3 Système de panneaux avec un isolant rigide 23

2.3 Obstacles à l'innovation technologique 24

2.3.1 La fragmentation de l'industrie 24

2.3.2 La réglementation 24

2.3.3 La recherche et le développement au Québec 25

2.4 Rôle et implication du gouvernement dans la recherche 26

2.4.1 FCAR: Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche 26

2.4.2 AQVIR: Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche 27

2.4.3 CRIQ: Le Centre de recherche industrielle du Québec 27

2.4.4 Université Concordia: Le Centre des études sur le bâtiment 27

TABLE DES MATIÈRES (suite)

page

3 Technologie et recherche hors du Québec 29

3.1 Au Canada 29

3.1.1 Gouvernement fédéral 29

• La Société canadienne d'hypothèques et de logement 29

• L'Institut de recherche en construction 29

3.1.2 Ontario : 31

3.1.3 Alberta : 33

3.2 À l'étranger 33

3.2.1 États-Unis : implication du gouvernement et libre-échange 33

3.2.2 Japon : automatisation de l'industrie et recherche 37

3.2.3 Suède : exportation et technologie inégalée 40

3.3 La situation au Québec 43

Conclusion 47

Liste des sigles et acronymes 49

Bibliographie 51

Liste des figures

Figure 1 : Importance de la construction résidentielle dans l'économie du Québec en 1987 7

Figure 2 : Formation de nouveaux ménages au Québec 9

Figure 3 : Prévisions pour le Québec du nombre de mises en chantier 9

Figure 4 : Évolution de la taille moyenne des ménages au Québec 10

Figure 5 : Évolution du nombre de personnes vivant seules au Québec 10

Figure 6 : Évolution du nombre de personnes âgées au Québec 11

Figure 7 : Composition du marché du logement au Québec en 1987 selon les technologies de construction 18

Figure 8 : Composition du marché du logement aux États-Unis en 1987 selon les technologies de construction 34

Figure 9 : Évolution et composition du marché du logement en Suède de 1973 à 1983 41

INTRODUCTION

On considère que la construction est le reflet des activités et des valeurs économiques, sociales et culturelles d'un pays. Elle fait partie intégrante de l'économie et elle exerce son influence dans presque tous les secteurs de l'économie en voie d'expansion.

Le secteur de la construction résidentielle est le plus important et l'industrie s'est constamment adaptée aux fluctuations de ce marché. Cependant, les perspectives d'avenir sur la formation des ménages annoncent une diminution constante de la demande de nouveaux logements, ce qui perturbera l'industrie de la construction.

Ce document traite de l'évolution technologique dans le secteur de l'habitation au Québec et à l'étranger. Il présente aussi un aperçu de la situation de l'industrie québécoise face aux dangers réels de la concurrence étrangère et de la faible concertation dans le domaine de la recherche et du développement dans le secteur de la construction résidentielle.

Dans une économie où la concurrence augmente sans cesse, l'industrie de la construction devra s'ouvrir davantage aux développements technologiques, comme toutes les industries, si elle veut demeurer compétitive et maintenir son importance.

Nous tenons à remercier messieurs Claude Frigon, François Renaud, Bertrand Roy et Jacques Trudel pour leurs commentaires judicieux concernant le présent texte ainsi que madame Huguette Tellier pour son travail inlassable à la dactylographie.

1 LE CONTEXTE ÉCONOMIQUE ET SOCIAL

1.1 Importance de la construction résidentielle dans l'économie du Québec

1.1.1 Dépenses et investissements

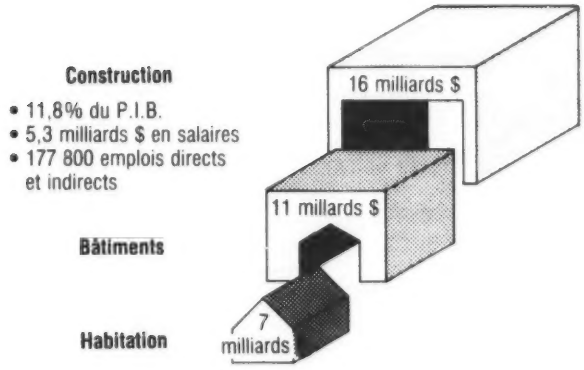
Le montant des travaux de construction effectués au Québec, incluant les bâtiments et les travaux de génie, a dépassé 16 milliards de dollars en 1987 et représentait d'après les derniers Comptes économiques provinciaux de Statistique Canada 11,8% du produit intérieur brut du Québec.[1-2]

La construction de bâtiments à elle seule représente plus de 11 milliards dont 7 milliards vont à la construction résidentielle, soit 64% de toute l'activité du bâtiment.

Les investissements privés et publics en capital fixe, machinerie et équipement, sont évalués en 1987 dans le secteur de l'habitation à 8,5 milliards et entraînent des investissements supplémentaires de 849 millions en réparations. Cette somme représente plus de 30% de tous les investissements en immobilisations au Québec.[3]

Nous pouvons constater que le secteur de la construction d'habitation représente une part essentielle de notre économie et qu'elle contribue d'une façon substantielle au développement d'objectifs sociaux et économiques.

Figure 1
Importance de la construction résidentielle dans l'économie du Québec en 1987



1- Statistique Canada. **La construction au Canada**, catalogue 64-201, annuel.
2- Statistique Canada. **Comptes économiques provinciaux**, catalogue 13-213, annuel.
3- Statistique Canada. **Investissements privés et publics au Canada**, catalogue 61-205.

1.1.2 Effet d'entraînement dans les autres secteurs de l'activité économique

Les dépenses dans l'industrie de la construction se répercutent dans tous les secteurs de l'économie. Elles entraînent des achats de matières premières, de produits semi-finis, d'équipements, des frais de transport, de services et la construction d'infrastructures.

On considère qu'un dollar dépensé dans la construction au Canada occasionne des dépenses de 1,83 $ dans tous les secteurs d'activités. Ce taux est élevé si l'on tient compte du fait que l'agriculture génère 1,72 $, les transports 1,70 $ et les services commerciaux 1,56 $, pour chaque dollar dépensé.[4]

Environ le tiers du coût d'une construction est dépensé en main-d'œuvre.[5] En 1987, l'industrie aura ainsi versé au Québec 5,3 milliards en salaires dont une part importante est réinvestie dans les secteurs les plus divers.[6]

1.1.3 Emploi

Au Québec, l'industrie de la construction fournit directement du travail à 124 000 personnes. Parmi celles-ci, 103 900 sont affectées à la construction de bâtiments.[7]

Les 177 800 emplois directs et indirects qui dépendent de la construction occupent près de 5% de la main-d'œuvre totale.[4] Ce taux est toutefois inférieur à celui de plusieurs autres pays industrialisés: 11% au Japon, en Italie et aux Pays-Bas, 7% en France et en Grande-Bretagne.[8]

Les emplois dans la construction sont bien rémunérés. Au Québec, en août 1987, le travailleur du bâtiment recevait en moyenne un salaire hebdomadaire de 737,25 $, tandis que le salarié québécois recevait en moyenne 391,39 $ par semaine.[9]

Toutes les régions bénéficient de l'activité économique de la construction domiciliaire puisque les emplois qui en découlent se retrouvent sur tout le territoire. Un changement majeur du niveau d'activité dans ce secteur aurait donc inévitablement des conséquences sur l'équilibre économique et social du Québec.

1.2 Ralentissement prévisible de la construction résidentielle au Québec

1.2.1 Formation de nouveaux ménages

L'activité de la construction résidentielle est grandement influencée par l'arrivée de nouveaux ménages sur le marché du logement.

Le nombre élevé de mises en chantier des dernières années était donc prévisible et le marché n'a fait que refléter les effets du sommet de la courbe démographique atteint en 1957.[10] En effet, c'est environ trente ans après leur naissance que les personnes forment des ménages de locataires ou d'acheteurs potentiels et influencent directement la demande de logements. Les projections du nombre de nouveaux ménages pour les prochaines années s'accordent pour prévoir une baisse graduelle de leur nombre (voir figure 2).

4- Institut de recherche en construction. **L'industrie de la construction: les enjeux, un aperçu**. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1986 , p. 13-14.
5- Institut de recherche en construction. Op.cit., p. 13.
6- Statistique Canada. **Emplois, gains et durée du travail**, catalogue 72-002.
7- Statistique Canada. **La construction au Canada**, catalogue 64-201, annuel.
8- Office of Technology Assessment. **Technology, Trade and the U.S. Residential Construction Industry**. Washington, D.C., Congress of the United States, 1986, p.32.
9- Statistique Canada. **Emplois, gains et durée du travail**, catalogue 72-002.
10- Achour, Dominique. «Après le «babyboom», la décroissance», **Municipalité**, septembre 1987, p. 7-9.

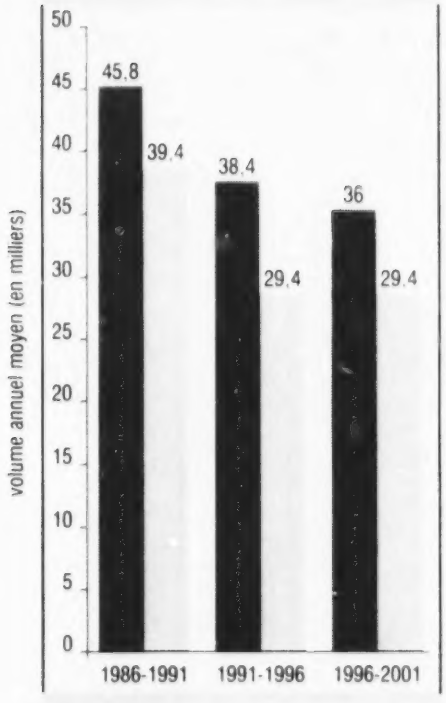
Les prévisions démographiques du Bureau de la statistique du Québec (BSQ) annoncent entre 1981 et 2001 une diminution de 6,8% du nombre de ménages âgés de 25 à 34 ans. Le nombre total de 45 800 nouveaux ménages prévu en moyenne par année jusqu'en 1991 baisserait à 38 400 durant la période 1991-1996, pour se situer à 36 000 à la fin du siècle.[11]

Une situation beaucoup plus grave est projetée par l'économiste Georges Mathews. Ce dernier indique que la moyenne annuelle de 39 400 nouveaux ménages entre 1986 et 1991 s'abaisserait à 29 400 dès la période 1991-1996.[12]

1.2.2 Prévisions des mises en chantier

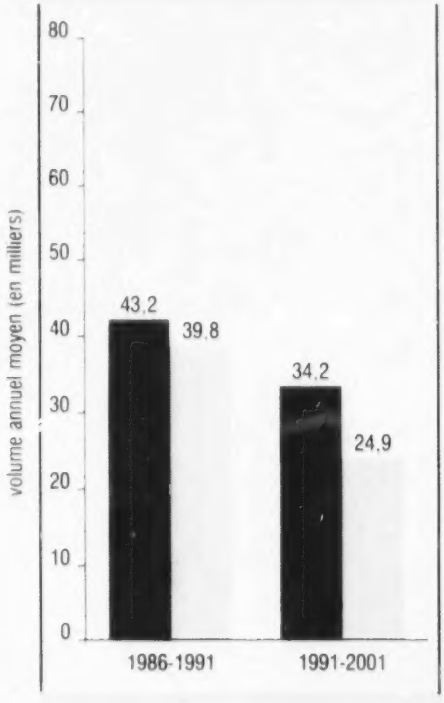
Les effets bénéfiques de l'explosion démographique des années 50 sur les mises en chantier au Québec auraient atteint un point culminant en 1987 et les principales prévisions économiques laissent déjà entrevoir un ralentissement de l'activité de la construction résidentielle en 1988 et 1989.

Figure 2
Formation de nouveaux ménages au Québec



Source : Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1987.

Figure 3
Prévisions pour le Québec du nombre de mises en chantier



Source : Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1987.

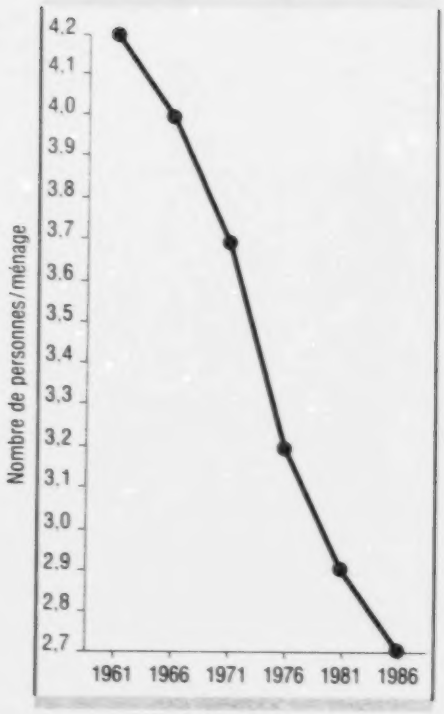
11- Bureau de la statistique du Québec. **Perspectives démographiques infrarégionales**. Québec, BSQ, 1984.
12- Mathews, Georges. **Le vieillissement de la population : problématique générale et impact sur le marché de l'habitation**, Colloque « Vieillir autonome parmi les siens », 12 janvier 1988.

Dans une étude sur les projections à long terme des besoins en nouveaux logements au Canada, la Société canadienne d'hypothèques et de logement prévoit un recul du nombre de mises en chantier au Québec, peu importe les scénarios qui tiennent tous compte des mouvements migratoires. Il y aurait entre 39 800 et 43 200 mises en chantier en moyenne par année de 1986 à 1991 et entre 24 900 et 34 200 de 1991 à 2001 (voir figure 3). Le Québec ne compterait plus que de 14 à 19% des besoins globaux en nouveaux logements au Canada alors que sa part se situait à 25 % entre 1981 et 1986.[13]

Ainsi, le ralentissement de la croissance démographique annonce une baisse éventuelle du nombre de nouveaux ménages et, incidemment, du nombre de logements mis en chantier. La fragmentation des ménages existants et le vieillissement de la population seront aussi déterminants pour le marché du logement au cours des prochaines décennies.

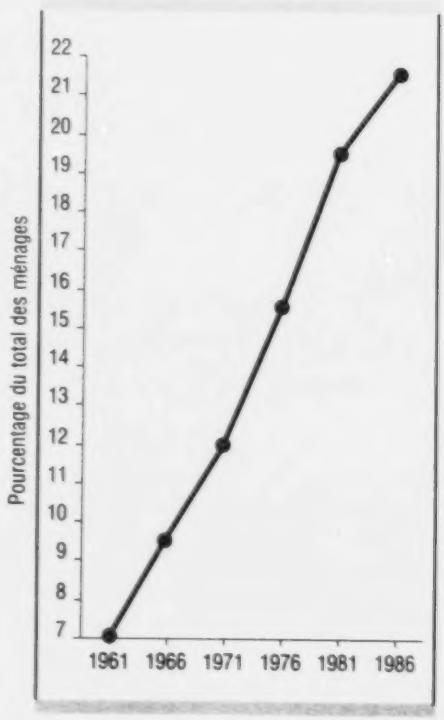
Ces facteurs socio-démographiques seront responsables d'une nouvelle conjoncture qui forcera les constructeurs d'habitation à s'adapter rapidement aux besoins des divers types de ménages et à améliorer les méthodes traditionnelles de production de logements dans un marché où la concurrence sera de plus en plus forte.

Figure 4
Évolution de la taille moyenne des ménages au Québec



Sources : Recensements 1961, 1966, 1971, 1976, 1981, 1986.

Figure 5
Évolution du nombre de personnes vivant seules au Québec



Sources : Recensements 1961, 1966, 1971, 1976, 1981, 1986.

13- Société canadienne d'hypothèques et de logement. **Projections à moyen et long terme des besoins en logements au Canada**, décembre 1987.

1.2.3 Fragmentation et taille des ménages

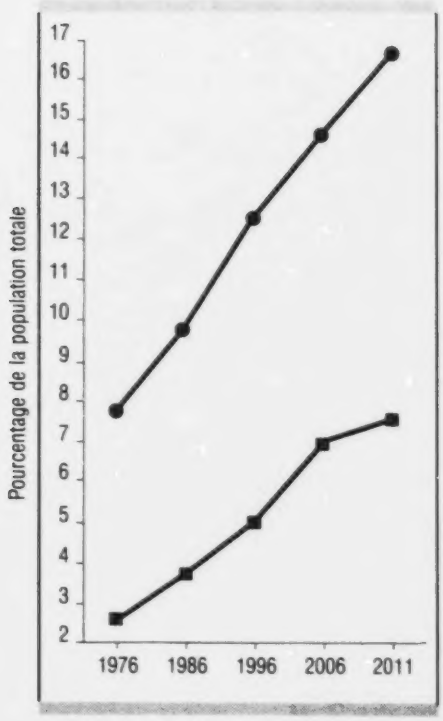
La taille des ménages diminue graduellement. Elle résulte principalement de la fragmentation des ménages existants et du faible taux de natalité.

Le nombre moyen de personnes par ménage est passé de 4,2 qu'il était en 1961 à 3,0 en 1981, puis à 2,7 en 1986 (voir figure 4). Ce phénomène a un impact sur le marché de l'habitation et entraîne une demande accrue de petits logements. De plus, le pourcentage des personnes vivant seules a plus que doublé (voir figure 5). Ceci implique une diminution de la surface à bâtir et l'adaptation du marché aux besoins d'une clientèle de plus en plus diversifiée, composée non seulement de personnes seules mais aussi de familles monoparentales, de couples avec ou sans enfants, de personnes âgées, etc.

Cette tendance doit se poursuivre car le Bureau de la statistique du Québec estime que le nombre de personnes par ménage en 2001 tombera jusqu'à 2,4 accusant ainsi une baisse de 20% par rapport à 1981.[14]

La diversification des ménages exige ainsi plus d'efforts de la part du constructeur qui doit répondre aux besoins d'une clientèle ayant des conditions économiques et sociales et des styles de vie différents.

Figure 6
Évolution du nombre de personnes âgées au Québec



Source: Georges Mathews, 1988.

14- Bureau de la statistique du Québec. Op. cit.

1.2.4 Vieillissement de la population

Le nombre de personnes âgées de 55 ans et plus doublera au Québec d'ici la fin du siècle.[15] Pendant cette période, le nombre de ménages âgés de 65 ans et plus devrait connaître une hausse de 73%.[16] (voir figure 6)

Étant donné les besoins très différents des personnes âgées selon qu'elles sont autonomes ou que leur mobilité est restreinte, le marché devra fournir à cette clientèle sans cesse grandissante des formules de logement variées et adaptées à ses besoins.

Les constructeurs qui desservent cette part du marché devront par exemple doter les logements d'équipements spéciaux (rampes d'accès, barres d'appui, systèmes de sécurité, de rangement adapté, etc.) et porter une attention particulière aux détails de conception. Ils seront amenés de plus en plus à participer à la conception, au développement et à la diffusion de nouvelles formes d'habitation pour les personnes âgées.

Parmi les nouveaux développements, nous constatons l'émergence de complexes d'habitation pour des ménages de préretraités ou déjà à la retraite. Plusieurs de ces résidences offrent aux résidents des services de cafétéria, d'hôtellerie, des espaces de loisir, des services médicaux, des activités organisées et autres. Ce marché, qui semble prendre de l'ampleur, rejoint présentement une clientèle à revenus élevés, mais on peut prévoir que ces nouveaux services seront réclamés par toutes les catégories de clientèles.

L'intérêt récent du Canada et des États-Unis pour le pavillon-jardin, petite maison installée sur le terrain d'un parent, est un autre exemple éloquent des nouvelles préoccupations des constructeurs dans la recherche de nouveaux débouchés.

Répondre adéquatement à la demande de logements pour les prochaines décennies sera d'autant plus difficile qu'une bonne partie de la population sera composée de personnes âgées et que celles-ci se situent souvent dans la catégorie des ménages à faibles revenus.[17]

1.2.5 Perspectives d'avenir

Il est indéniable que le ralentissement de la formation des nouveaux ménages combiné au vieillissement de la population, à la fragmentation et à la diminution de la taille des ménages, contribuera à réduire la demande de logements et à augmenter la diversité des besoins.

Ce phénomène, dû à des facteurs socio-démographiques, semble être engagé à long terme à moins d'un revirement spectaculaire du taux de natalité, qui nécessiterait quelques décennies pour produire ses effets. Les démographes sont aussi d'avis que l'immigration, même massive, aurait peu d'impact sur le redressement de la situation actuelle.[18]

La situation pourrait s'aggraver davantage advenant une hausse subite des taux hypothécaires ou des coûts de main-d'œuvre et des matériaux. Cela réduirait assurément le nombre de mises en chantier.

15- Achour, Dominique. Op. cit.
16- Bureau de la statistique du Québec. Op. cit.
17- Statistique Canada, **Répartition du revenu au Canada selon la taille du revenu**, catalogue 13-207, annuel.
18- «Les défis démographiques du Québec», conférence de l'INRS-Urbanisation, Montréal, décembre 1987.

Afin de maintenir l'activité du secteur de l'habitation à un niveau acceptable, les constructeurs seront confrontés à cette conjoncture et devront:

— ***DÉVELOPPER DES MODES DE PRODUCTION ET DES CONCEPTS NOUVEAUX*** **AFIN D'ABAISSER LES COÛTS DU LOGEMENT ET INTÉRESSER AINSI UNE CLIENTÈLE DE NOUVEAUX ACHETEURS**

ET

— ***EXPLORER LES MARCHÉS EXTÉRIEURS*** **POUR COMPENSER LES EFFETS D'UNE BAISSE DE PRODUCTION.**

Dans une perspective de concurrence internationale qui s'affirme, d'autres facteurs militent en faveur de l'innovation technologique en habitation.

❷ L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE DANS LA CONSTRUCTION D'HABITATION AU QUÉBEC

L'industrie de la construction a connu une période d'activités intense en 1986 et 1987, particulièrement dans la construction résidentielle, comme le démontrent toutes les statistiques disponibles. Cependant, cette activité fébrile qui s'explique par la baisse des taux hypothécaires et l'augmentation de la demande au lendemain d'une récession économique, connaîtra de nouveau un fort ralentissement dans les années à venir. Les mises en chantier qui ont dépassé 73 000 unités en 1987 se situeraient au-dessous de 50 000 unités en 1988 et au-dessous de ce nombre en 1989, ce qui correspondrait davantage à la formation des ménages québécois.

Nous pouvons prévoir dès maintenant que la construction de nouvelles résidences en l'an 2000 ne représentera que le tiers du niveau atteint en 1987, à moins que l'industrie n'établisse des mécanismes de concertation et ne profite de nouveaux marchés.

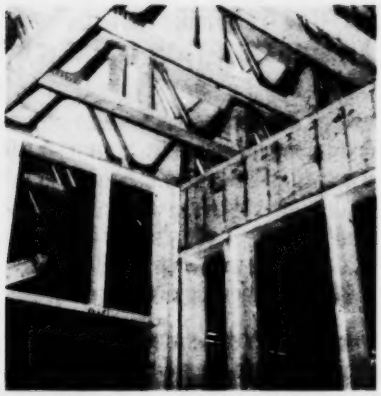
Cette industrie, largement fragmentée (80% des entreprises comptent moins de cinq employés), est caractérisée par des mouvements cycliques saisonniers et les perspectives d'avenir lui apporteront un défi de taille à relever.

On peut entrevoir actuellement que la diminution progressive des mises en chantier favorisera les entreprises qui possèdent d'importants capitaux et de grands terrains viabilisés. Ce ralentissement dans la construction ne sera pas particulier au Québec et on verra naître une forte concurrence avec les provinces voisines.

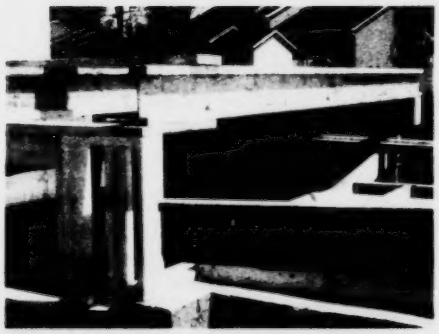
Les techniques de construction utilisées perpétuent les méthodes traditionnelles de construction sur les chantiers et l'introduction de nouvelles façons de bâtir ou de nouveaux matériaux ne se fait que très lentement. On utilise plus fréquemment des **composantes préassemblées** comme les fermes de toit, les portes et fenêtres préencadrées, les armoires et comptoirs de cuisine préassemblés ou de **nouveaux types de matériaux** plus économiques et faciles à assembler comme les panneaux de copeaux, les garnitures et la tuyauterie en matière plastique, les revêtements extérieurs en aluminium ou en vinyle, les matériaux d'isolation en mousse d'uréthane, etc. Cependant, les changements technologiques ne s'implantent au Québec que lorsqu'ils ont été développés et éprouvés à l'étranger, notamment aux États-Unis, compte tenu de l'ampleur du marché et des ressources de ce pays.

Construction traditionnelle sur le site.

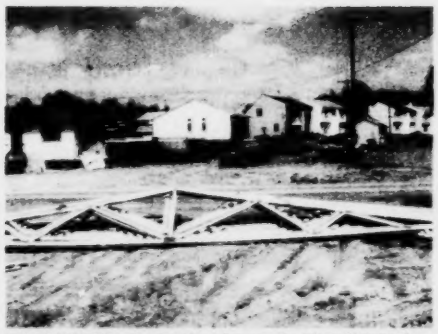
Industrialisation du chantier : plateforme de coffrage réutilisable pour la fabrication de dalles de plancher en béton.



Industrialisation du chantier : poutrelles ajourées sur solive en bois lamellé et collé.



Industrialisation du chantier : solives préfabriquées utilisant des planches de bois gaufré.



Industrialisation du chantier : fermes de toit préfabriquées.

Cette dépendance envers les pays innovateurs affaiblira petit à petit tout le secteur de la construction, à mesure que la concurrence étrangère prendra de l'ampleur grâce à l'avance technologique de ces pays.

Dans ce contexte, les entreprises devront chercher à améliorer leur productivité pour maintenir des prix concurrentiels et conserver leur part du marché. Cette recherche de nouvelles méthodes de construction, l'utilisation de nouveaux matériaux et le transfert de certaines technologies pour obtenir des coûts de production des unités plus abordables devraient être entrepris immédiatement. Un retard dans ce domaine favorisera la concurrence extérieure au Québec.

2.1 Évolution technologique antérieure

2.1.1 Préfabrication lourde

Dans le passé, l'industrie québécoise a tenté de réduire ses coûts de production en utilisant des méthodes de préfabrication lourde.

Celle-ci s'est effectuée principalement dans la construction de tours d'habitation en béton. Les technologies utilisées furent pratiquement toutes importées d'Europe où, après la guerre, on a dû construire des milliers d'unités de logement. Cette situation d'urgence avait suscité la création de nouvelles et de nombreuses techniques de construction.

Notons qu'en 1976, le gouvernement provincial avait décidé d'encourager le développement de diverses méthodes de préfabrication utilisant le béton. Il avait alors autorisé la réalisation d'une dizaine de projets de 100 logements chacun pour personnes retraitées dans différentes régions de la province. Ces constructions n'auraient cependant pas apporté de réduction de coût appréciable et l'expérience ne fut pas poursuivie.

À cette époque, l'Office de la construction du Québec s'était inquiété de l'impact de ces nouvelles techniques de construction sur les pertes d'emploi de la main-d'œuvre spécialisée. Ces méthodes de construction n'ont pas connu de développement si on en juge par la disparition de la plupart des promoteurs de préfabrication lourde de cette période. Aujourd'hui, rares sont les projets qui utilisent des techniques de préfabrication lourde avec des systèmes d'attaches complexes car, de l'avis de certains spécialistes, elles nécessitent la réalisation d'un grand nombre d'unités pour être compétitives par rapport aux techniques courantes.

Nous constatons par contre l'utilisation de plus en plus fréquente de techniques de préfabrication par section, tel le **« mur rideau »** en béton ou les **« panneaux en aluminium »** dont certains comportent déjà un recouvrement d'isolation fixé en usine. Ce sont surtout le secteur commercial et celui des édifices à bureaux qui profitent de ces innovations, puisqu'ils ne procurent pas d'avantages économiques pour la construction résidentielle.

Cependant, des recherches et des études sont entreprises dans ce domaine avec la participation d'usines spécialisées dans le béton, afin de développer des concepts qui pourraient faciliter l'exportation outre-mer de projets d'ensembles. **Plusieurs pays étrangers favorisent les constructions en béton et la recherche en ce domaine doit être poursuivie notamment pour rendre plus aisé le transport de ces produits.**

2.1.2 Préfabrication légère

La préfabrication légère, quant à elle, regroupe principalement les fabricants de **maisons modulaires** appelées aussi **maisons sectionnelles,** de **maisons mobiles** installées surtout sur des terrains réservés à cet effet, ainsi que les fabricants de **panneaux** pour les murs extérieurs.

Cette forme de construction résidentielle qu'on retrouve particulièrement en banlieue ne représentait que 14,7% du marché résidentiel en 1987 bien que cette part du marché ait atteint 25,5% dans les années soixante-dix lorsque la demande était particulièrement forte au Québec et à l'étranger[19] (voir figure 7).

Cette production représente plus de 4 323 unités réparties en périphérie des centres urbains où la demande pour ces maisons, généralement à un coût abordable, est forte.

Selon les statistiques recueillies par le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec, **les exportations de maisons préfabriquées au Québec ont totalisé 806 unités en 1986,** soit 17% de la production totale de l'année et une augmentation de 134% sur les 344 unités vendues à l'extérieur du Québec l'année précédente. Cette croissance est due à l'augmentation des firmes exportatrices qui sont passées de 16 à 21 et à la faiblesse du dollar canadien associée à la vigueur du marché immobilier en Nouvelle-Angleterre.

Les fabricants utilisent en usine les mêmes techniques de travail et d'assemblage que sur un chantier, mais avec des outils plus sophistiqués : scies à plusieurs lames, gabarits d'usinage assistés, convoyeurs et appareils servant à appliquer la colle ou à clouer rapidement.

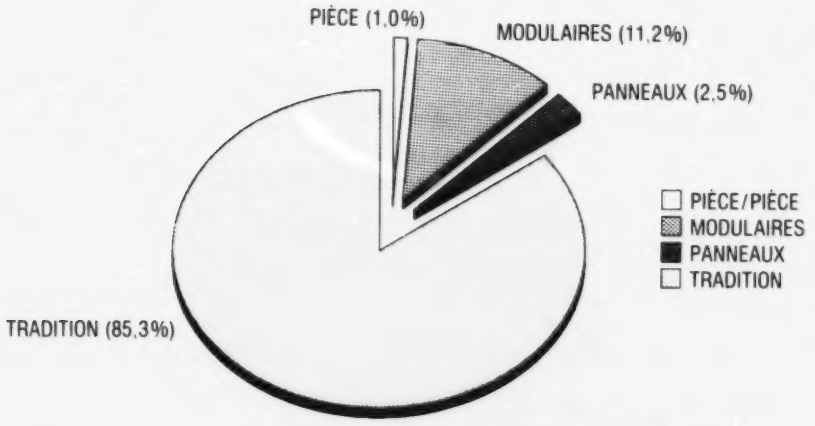
19- Carrier, Bernard. « La maison usinée poursuit son ascension », **Habitabec**, [Montréal], 8 avril 1988, p.3.

Dans presque tous les cas, la préfabrication permet de faire des économies grâce à la standardisation, à la mécanisation, aux avantages de la production en usine, aux meilleures conditions de travail à l'abri des intempéries et aux méthodes simplifiées d'assemblage où l'intervention de la main-d'œuvre spécialisée est réduite de beaucoup. Toutefois, les économies ainsi réalisées sont presque entièrement annulées par les coûts de livraison et par les frais fixes qui sont plus élevés durant la saison froide où la demande est faible.

La promotion de ces habitations usinées porte surtout sur la qualité de la construction. Des efforts sont tentés pour améliorer l'image généralement négative que le public se fait de ces maisons.

Le concept du module complet adopté par la majorité des fabricants permet peu de flexibilité du point de vue architectural et les modèles ressemblent davantage aux modèles économiques construits entièrement sur le chantier.

Figure 7
Composition du marché du logement au Québec en 1987
selon les technologies de construction

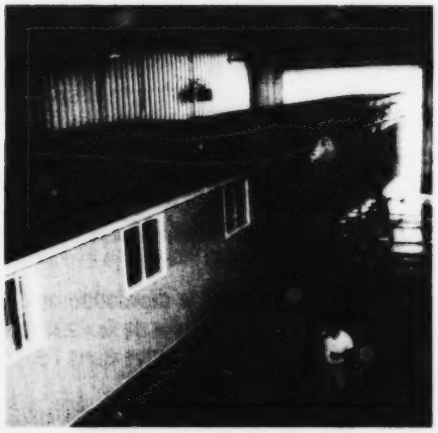


Sources: SCHL, MIC, «Habitabec», 8 avril 1988, p. 3.

Des constructeurs ont une certaine expérience dans le logement multiple sur deux ou trois niveaux, mais aucune percée importante ne semble se dessiner pour ce marché. De plus, les promoteurs de construction sur le chantier contrôlent les meilleurs terrains viabilisés, ce qui fait que l'industrie de la préfabrication de maisons est, à toutes fins pratiques, exclue du marché urbain, soit celui qui se développe le plus rapidement et qui serait nécessaire pour assurer son développement.

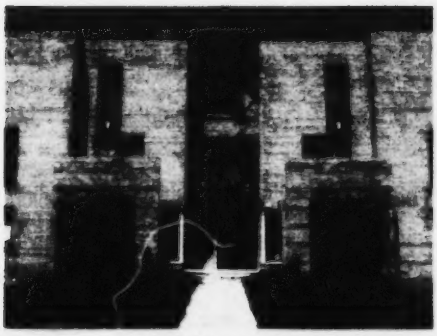
Site regroupant des maisons mobiles.

Construction de maisons modulaires:
étape de la fabrication du plancher.

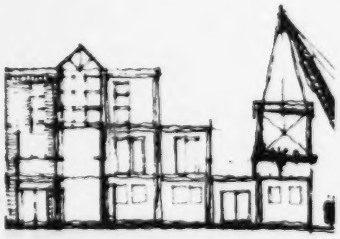


Construction de maisons modulaires:
étape finale en vue de l'expédition.

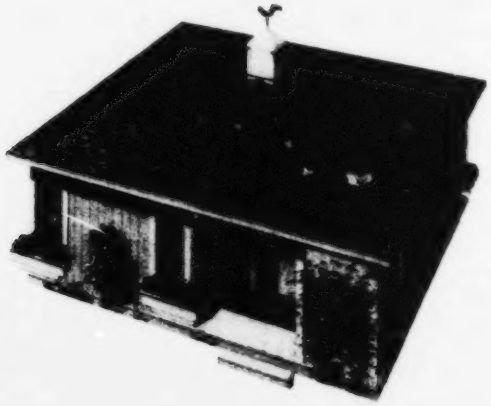
Maisons modulaires: sections de maisons
dont les toitures sont repliées afin de réduire le volume excédentaire lors du transport.



Logements en copropriété au centre-ville de Montréal
utilisant la technologie de construction par modules.



La Société québécoise des manufacturiers d'habitation (SQMH), qui regroupe plusieurs manufacturiers québécois, vise à promouvoir ce secteur et, dans ce but, s'est associée à une initiative de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) en faveur du **«pavillon-jardin»**. Il s'agit d'une petite maison d'environ 600 pieds carrés fabriquée en usine et facilement transportable par route. Ce concept, auquel collabore la Société d'habitation du Québec, permettrait de loger sur une propriété existante, des parents ou grands-parents qui bénéficieraient de la proximité de leur famille. Selon la SCHL, ce concept pourrait permettre de créer un marché de 60 000 unités au Canada d'ici l'an 2000, ce qui pourrait donner un essor à l'industrie de la fabrication en usine et améliorer son image auprès du public.



Modèle de pavillon-jardin présenté à l'Expo-Habitat de Montréal, 1988.

Une plus grande ouverture vers la recherche et le développement devrait permettre à ces entreprises d'améliorer leurs méthodes et d'obtenir plus de flexibilité pour s'adapter aux besoins nouveaux. Elles pourraient prendre une part plus active dans l'exportation et profiter ainsi des avantages du libre-échange.

2.2 Innovations technologiques récentes

La préfabrication présente cependant de grandes possibilités comme on le constate dans certains pays tels que la Suède et le Japon, (et dans une certaine mesure les États-Unis). La Suède et le Japon, quant à eux, ont su développer des technologies de pointe dans la fabrication de logements usinés grâce aux efforts consacrés à la recherche et au développement (voir section 3.2). Des initiatives gouvernementales dans ces pays ont permis d'accélérer le développement d'innovations technologiques et leur implantation dans la production de logements usinés.

Les méthodes d'industrialisation qu'ils utilisent font appel souvent à la conception et à la fabrication assistées par ordinateur (CAO, FAO) et s'apparentent aux procédés de l'industrie de l'automobile. Les unités produites dans ces pays étrangers sont de très haute qualité et leur grande souplesse de conception permet de les exporter à des coûts abordables.

Au Québec, les méthodes de construction demeurent encore traditionnelles et peu de concepts innovateurs réussissent à se développer et à prendre une part significative du marché.

Selon le Conseil économique du Canada, «c'est l'innovation technologique relative à l'équipement qui se répand le plus rapidement, suivie des matériaux nouveaux et, enfin, des nouvelles méthodes.»[20]

Parmi les facteurs qui se conjuguent pour ralentir et même empêcher l'innovation dans la construction, on remarque la fragmentation de l'industrie, la réglementation, les nombreux codes en vigueur et l'insuffisance des sommes consacrées à la recherche et au développement.

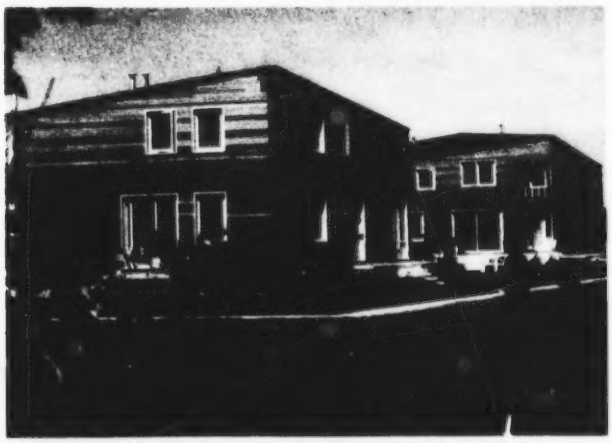
Les changements technologiques ne se font pas à coup de transformations radicales, mais tendent plutôt à s'instaurer dans l'industrie de la construction d'une façon graduelle. Ces changements se présentent souvent sous la forme d'améliorations apportées aux matériaux, à l'équipement et aux méthodes de production. On peut constater que les innovations des matériaux et de l'équipement proviennent de l'étranger et de d'autres secteurs que l'industrie de la construction proprement dite (par exemple : isolants, pare-vapeurs, tuyauterie et portes intérieures développés par l'industrie des produits chimiques). Elles viennent le plus fréquemment des États-Unis ou d'Europe, mais sont adaptées aux conditions du marché canadien par les fabricants-fournisseurs.

Parmi les concepts innovateurs dans la production de logements, quelques firmes ont développé et mis en marché de nouvelles techniques dont les caractéristiques sont fort prometteuses.

Ces firmes ont développé des systèmes de panneaux structuraux et leurs produits s'implantent peu à peu sur le marché québécois. Mentionnons quelques-uns de ces systèmes.

2.2.1 Système de polyèdres constitués de panneaux structuraux

La firme qui a développé ce système avec ses propres ressources financières a remporté en 1984 le prix de l'entreprise de l'année. Le concept futuriste de son architecture extérieure est de forme hexagonale et comporte des parois métalliques à haut rendement énergétique.



Projet d'ensemble constitué de maisons de forme hexagonale et utilisant des panneaux fabriqués en usine.

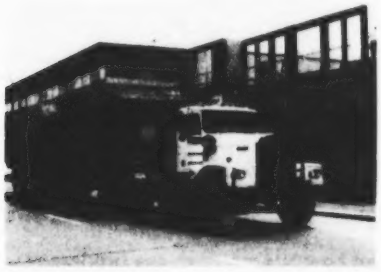
20- Conseil économique du Canada. **Pour une croissance plus stable de la construction**. [s.l.], CEC, 1974, p.34.

Bien que les unités produites soient de qualité supérieure et possèdent des possiblités uniques d'installation sur des terrains difficiles d'accès, elles ne rencontrent pas actuellement la faveur populaire en partie à cause de leur aspect non traditionnel. Cependant, plusieurs unités sont présentement construites à travers le Québec et sur des sites de villégiature.

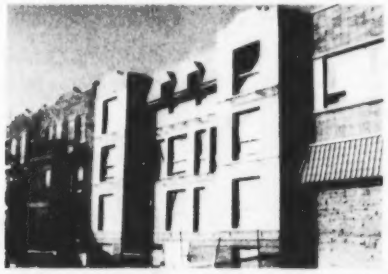
Cette entreprise tente d'orienter actuellement son marché vers les pays où le système est bien accueilli, notamment en France et dans les Antilles, où ces résidences peuvent s'intégrer particulièrement bien aux environnements accidentés ou montagneux. Ce fait illustre un des avantages des innovations technologiques qui sont plus susceptibles d'être exportées que les techniques conventionnelles.

2.2.2 Système de panneaux gaufrés renfermant un isolant non rigide

Un nouveau système de panneaux conçu et développé au Québec après plusieurs années de recherche, semble vouloir s'implanter sur le marché.



Le transport de panneaux gaufrés renfermant un isolant non rigide permet l'utilisation optimale de l'espace de chargement du véhicule.



Grâce à leur souplesse sur le plan architectural, les panneaux gaufrés peuvent être utilisés pour la construction en milieu dense et s'intégrer à l'environnement.

Le montage des panneaux gaufrés se fait facilement et rapidement.

Cette nouvelle technologie utilise des panneaux gaufrés assemblés en usine, servant d'éléments structuraux renfermant un isolant thermique à l'intérieur de panneaux scellés à haut rendement énergétique. La flexibilité et la rapidité d'installation des panneaux fabriqués en usine sont deux qualités appréciées par leurs utilisateurs.

Une réorganisation de l'entreprise a permis d'améliorer le produit. La nouvelle usine qui est présentement en activité utilise les plus récentes technologies de conception assistée par ordinateur et voit présentement son marché s'étendre.

En plus des nombreuses unités résidentielles construites dans la province, la flexibilité du système a permis la construction de logements jusqu'à quatre niveaux et la rapidité de montage apporte des économies comparativement aux techniques de construction traditionnelles. Ce système peut s'adapter à n'importe quelle forme architecturale, ce qui convient aux acheteurs qui désirent de plus en plus obtenir une maison personnalisée.

Ces panneaux facilement transportables pourraient représenter un grand potentiel pour l'exportation.

2.2.3 Système de panneaux avec un isolant rigide

Le système inventé en Nouvelle-Écosse, introduit au Québec il y a quelques années par la vente de franchises, est en fait un transfert de technologie qui prend rapidement de l'expansion dans la région de Montréal.

Ce concept consiste en des panneaux structuraux usinés, de faibles dimensions (4′ × 8′) dont l'âme est formée d'un isolant rigide moulé à l'intérieur d'une structure de bois séché au four sans revêtement extérieur. Les maisons utilisant ces panneaux offrent une grande souplesse sur le plan architectural et permettent, en une demi-journée, d'assembler les murs extérieurs d'une maison unifamiliale.

Système de panneaux légers composés d'isolant rigide, numérotés, empilés et prêts à assembler.

Si l'on en juge par l'utilisation accrue de ces panneaux par les entrepreneurs, nous pouvons en déduire que ce système satisfait les exigences des concepteurs, des installateurs et des acheteurs. Il pourrait être largement utilisé dans les années à venir, car il contribue à augmenter le degré d'industrialisation du chantier, telles les fermes de toits préfabriquées qu'on utilise couramment maintenant.

La flexibilité de ce système permet son utilisation dans les constructions multifamiliales s'élevant jusqu'à quatre niveaux. Ceci lui rend accessible une plus large part du marché du logement. Sa facilité de transport en fait un produit idéal pour l'exportation.

2.3 Obstacles à l'innovation technologique

2.3.1 La fragmentation de l'industrie.

Selon une étude faite par l'Institut de recherche en construction (IRC), l'innovation technologique prendrait de quinze à vingt-cinq ans pour atteindre le marché ; on y mentionne que la fragmentation résultant du niveau de spécialisation de l'industrie de la construction et le manque de communication entre ses membres gênent dans une grande mesure la diffusion des innovations.[21]

On constate que l'industrie est formée d'un grand nombre de très petites entreprises dont plusieurs sont des sous-traitants de spécialités différentes qui perpétuent l'isolement des entreprises. L'absence de communication et la peur du risque que représente l'utilisation de nouvelles technologies ou de nouveaux produits ralentissent le développement de technologies nouvelles.

Même si les acheteurs sont les principaux bénéficiaires des innovations qui découlent de ces recherches, ils ne sont pas bien informés des avantages qu'ils pourraient en retirer ou ne sont pas en mesure d'y investir des capitaux.

Bien que les professionnels aient beaucoup d'influence sur la conception d'un bâtiment, sur la spécification d'un produit et sur les techniques de construction, ils sont peu enclins à se servir des nouvelles technologies puisque, dans la plupart des cas, ils doivent en supporter les risques alors que le propriétaire demeure le seul à en retirer des avantages.

D'autres facteurs ralentissent l'adoption d'innovations dans la production de logements comme la réglementation, la demande qui varie selon le cycle des saisons, la conjoncture économique qui n'est pas toujours favorable et la faiblesse de la recherche.

2.3.2 La réglementation

Le cadre législatif et la réglementation en vigueur ont tendance à empêcher le changement technologique car la nature normative des codes n'encourage que les techniques de construction conventionnelles.

Le cadre rigide des réglementations freine l'industrie dans sa capacité d'innover et l'empêche d'utiliser dans des délais raisonnables les concepts, systèmes et matériaux les plus avancés sur le plan technologique. La diversité des règlements de construction et les multiples organismes ayant juridiction dans le domaine du bâtiment représentent des sources supplémentaires de difficultés, en créant un climat de confusion et des coûts additionnels pour l'industrie de la construction.

Toutes les provinces connaissent ces problèmes et le gouvernement fédéral travaille actuellement à élaborer une stratégie globale de réforme de la réglementation qui met en cause seize ministères et sept organismes. Le Québec, quant à lui, participe actuellement à des rencontres fédérales-provinciales qui pourraient permettre d'uniformiser et d'informatiser les codes et les règlements, ce qui améliorerait l'échange d'information entre les provinces.

21- Institut de recherche en construction. **L'industrie de la construction: les enjeux, un aperçu**. Op.cit., p.6.

Dans un but de réforme semblable, le Québec a sanctionné le 20 juin 1985 la Loi 53 sur le bâtiment qui, entre autres, devait réunir et uniformiser les nombreuses législations établissant les normes de construction et de sécurité; cependant, seule la partie créant la Commission de construction du Québec est en vigueur présentement alors que le comité d'étude de cette loi attend de nouvelles directives.

La poursuite de tout objectif visant l'amélioration des mécanismes de réglementation ne peut qu'être souhaitable pour favoriser la productivité de l'industrie de la construction.

2.3.3 La recherche et le développement au Québec

La recherche et le développement sont actuellement la clé du progrès économique dans tous les pays industrialisés. Le Canada, dans ce domaine, accuse un sérieux retard quand on le compare à ces autres pays. En effet, selon Statistique Canada:

> **«Les dépenses relatives canadiennes au chapitre de la R-D industrielle, s'établissent à environ 0,9% du produit industriel intérieur et sont du même ordre que celles des pays membres de l'OCDE qui sont de «taille moyenne» mais nettement inférieures à celles des pays tels que les États-Unis (2,2%), le Japon (1,9%) et la Suède (2,6%).»**[22]

Le Québec, quant à lui, ne consacre actuellement que 1,4% de son produit intérieur brut à la recherche et au développement technologique. Notons qu'au Québec les dépenses totales intra-muros pour la R-D totalisaient 619 millions de dollars en 1985 tandis que pour l'Ontario ces dépenses s'élevaient à 1 591 millions, soit plus du double.

Le Québec ne recevrait pas une part équitable des crédits du gouvernement fédéral affectés aux contrats de R-D: Ottawa, le principal pourvoyeur en matière de R-D dans le secteur du bâtiment au Canada, a octroyé en 1986-1987, 4,6 fois plus de crédits pour les contrats de R-D en Ontario qu'au Québec pour l'ensemble de l'industrie[23], alors que l'effort financier du gouvernement du Québec en matière de recherche et de développement est supérieur à celui de l'Ontario[24].

On rapporte également que les industriels québécois sont mieux sensibilisés à l'importance de la recherche et du développement, mais ils n'y investissent pas beaucoup plus d'argent qu'il y a dix ans.[25]

Cependant, les statistiques indiquent que 44% des gains de productivité des entreprises sont attribuables à l'innovation technologique[26] et il y a tout lieu de croire que la concurrence qui s'intensifie rendra plus vulnérables les secteurs de l'économie qui ne font pas les efforts nécessaires. On note que sur les 20 000 brevets accordés l'an dernier au Canada, seulement 2 000 environ portent une adresse canadienne et, de ce nombre, 330 reviennent à des Québécois.

Selon le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), si les industriels québécois veulent sortir des sentiers battus et innover, ils devront de plus en plus lorgner vers des transferts de technologie.[27] Toutefois, de nombreux organismes se créent, comme le **Groupe d'action**

22- Statistique Canada. **Faits saillants**, catalogue 88-202, p. 7.
23- Conseil de la science et de la technologie. **Avis sur la politique des subventions de contrepartie et les universités du Québec**. Sainte-Foy, (Québec), CST, 1987.
24- Statistique Canada. Catalogues 88-201, 88-202 et 88-203.
25- **Les Affaires**. «R et D: une sensibilisation de plus en plus forte». Cahier spécial sur les innovations et technologies, 21 novembre 1987, p. 1-6.
26-27- **Les Affaires**. Op.cit.
26- «Le Canada accuse un sérieux retard en R et D», p. 1-3.
27- «Selon le CRIQ, les transferts de technologie sont prioritaires», p. 1-4.

pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec (GATIQ) et le Bureau de valorisation des applications de la recherche (BVAR), qui aideront les entreprises à s'associer aux activités de recherche universitaire pour y développer conjointement des technologies nouvelles. C'est dans ce même esprit que le Conseil national de recherche du Canada a mis sur pied, il y a deux ans, un programme de support aux universités désireuses de promouvoir leurs relations avec l'entreprise privée, de petite ou grande taille.

En ce qui a trait à la recherche dans le secteur de la construction, elle est presque inexistante. Les entreprises de construction sont en général de petite taille et les entrepreneurs comptent sur les fabricants de matériaux pour l'introduction de nouveaux produits ou de nouvelles techniques. L'industrie est largement fragmentée et les fabricants de matériaux eux-mêmes consacrent peu de fonds à la recherche. C'est généralement par le biais des universités et des organismes publics subventionnés par le gouvernement que certaines recherches sont faites dans le secteur de la construction.

2.4 Rôle et implication du gouvernement dans la recherche

Dans une perspective de développement économique et conformément au défi technologique à relever, le gouvernement du Québec s'est engagé à favoriser la recherche et le développement technologique dans les entreprises par le biais de mesures fiscales et de subventions.[28]

Plusieurs ministères et organismes parapublics qui visent à promouvoir la recherche dans le secteur industriel ou universitaire connaissent un accroissement de leurs activités. Cependant, peu de ces recherches favorisent présentement l'industrie de la construction dont on semble sous-estimer l'importance du rôle dans l'économie du Québec.

Les organismes mentionnés ci-après possèdent des programmes ou font des études dont l'industrie pourrait davantage tirer profit s'il existait une forme quelconque de concertation entre les intervenants et si certains aspects étaient jugés prioritaires.

- le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR);
- l'Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche (AQVIR);
- le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ);
- le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie;
- Le Conseil de la science et de la technologie du ministère de l'Éducation;
- l'Université Concordia, Centre des études sur le bâtiment.

2.4.1 FCAR: Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche[29]

Cet organisme vise à promouvoir et à aider financièrement la recherche au niveau universitaire, la diffusion des connaissances dans tous les domaines scientifiques et la formation des chercheurs. Le FCAR administre sept programmes différents et organise des concours pour l'octroi de bourses réservées aux chercheurs et aux étudiants universitaires, au personnel scientifique des collèges et aux chercheurs affiliés à une institution reconnue.

Parmi les disciplines rattachées au domaine du bâtiment et qui reçoivent l'aide de cet organisme, nous pouvons citer l'architecture et plusieurs catégories du génie de la construction, des matériaux, de la mécanique et de l'électricité.

28- Note pour une allocution du premier ministre. **Les nouvelles technologies et le développement des PME**, 1987.
29- Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche. **Guide des subventions 1988-1989**. Québec, FCAR, 1987.

Selon le rapport annuel du FCAR, il serait difficile d'établir la part du budget annuel de 32 millions de dollars qui serait affectée à des projets de recherche dans le domaine du génie de la construction. Notons qu'un montant annuel de 130 000 $ est versé à l'Université Concordia pour le fonctionnement de son Centre de recherche sur le bâtiment et que des crédits ne dépassant pas 100 000 $ furent attribués à des chercheurs en 1986-1987 pour des sujets reliés au domaine du bâtiment.

2.4.2 AQVIR: Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche

L'AQVIR est une corporation du gouvernement du Québec sous la responsabilité du ministre de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie. Elle fut créée en vertu d'une loi sanctionnée en décembre 1983 pour promouvoir l'innovation technologique et pour contribuer à la mise en valeur des résultats de la recherche dans des applications industrielles ou commerciales susceptibles d'avoir des retombées économiques au Québec. Cet organisme s'associe au développement de produits novateurs qui présentent un intérêt commercial et partage le risque financier de l'innovateur par un «prêt de risque» remboursable par une redevance sur les ventes.

À ce jour, plus de 70 projets ont reçu de l'AQVIR un engagement d'aide financière totalisant près de 28 millions de dollars.[30] Cependant, aucun projet à l'heure actuelle ne s'appliquait au domaine de l'habitation, ce qui illustre l'absence de ce secteur dans la recherche.

2.4.3 CRIQ: Le Centre de recherche industrielle du Québec

Le CRIQ est une société d'État qui a pour mandat de soutenir et de stimuler le développement technologique des entreprises manufacturières.

Le CRIQ, qui possède des laboratoires à Montréal et à Sainte-Foy, concentre ses activités dans les domaines des matériaux et des procédés de la mécanique et de l'ingénierie de la fabrication. Cet organisme, qui développe des procédés d'automatisation et de robotique, ainsi que la conception, la fabrication et la production assistées par ordinateur (CAO-FAO-PAO), compte parmi ses clients des entreprises de bois de sciage et divers manufacturiers du secteur des matériaux de construction.

Bien que le gouvernement se doive d'être un partenaire majeur en recherche et en développement, ce sont les entreprises elles-mêmes qui doivent se convaincre de cette nécessité pour leur croissance. Les petites entreprises, et souvent les investisseurs individuels s'avèrent être les principaux bailleurs de fonds pour les entreprises naissantes dans des domaines innovateurs.

Très peu d'entreprises reliées au domaine de la construction ont utilisé les services du CRIQ. Nous pouvons mentionner cependant que la firme de panneaux gaufrés mentionnée précédemment y a fait faire des tests structuraux sur son produit. On poursuit présentement des recherches sur la récupération du bois pour la fabrication de solives à l'aide de pièces collées, ce qui en ferait un produit innovateur au Québec et qui profitera éventuellement à l'industrie du bois.

2.4.4 *Université Concordia* (Centre des études sur le bâtiment)

L'Université Concordia prend une part active au développement de l'industrie de la construction avec son **Centre des études sur le bâtiment (CBS)**, lequel administre le seul programme

30- Turcotte, Claude. «L'AQVIR existe pour vous épauler!», **Le Devoir**, [Montréal], 11 août 1987, p. 5.

universitaire au Canada qui offre la formation en génie du bâtiment jusqu'au niveau du doctorat. Le Centre effectue de nombreuses recherches sur tous les aspects de la technologie du bâtiment et procède à des analyses sur des matériaux divers.

En 1984, le Centre d'études fut proclamé par le gouvernement du Québec «centre d'excellence» pour la province et a obtenu une subvention de 2,4 millions de dollars en vue de lui permettre de créer la Société d'informatique et de recherche pour l'industrie de la construction (SIRICON). Cette corporation collabore avec l'industrie de la construction en vue de faciliter l'introduction des ordinateurs dans tous les domaines de cette industrie en procédant à des études de faisabilité et en développant des logiciels inédits dans tous les secteurs de l'ingénierie du bâtiment.

Récemment, cet organisme fut mandaté par la SQMH, en collaboration avec le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie et la SCHL, pour procéder à une étude sur les possibilités d'implantation de systèmes de conception assistée par ordinateur (CAO) chez les fabricants de maisons usinées. Les premières constatations ont indiqué que la faible automatisation des usines ne permettait pas actuellement d'utiliser au maximum les possibilités de ces systèmes.

Cependant, il ressort que l'utilisation des systèmes de conception assistée par ordinateur par les professionnels du milieu deviendra un des meilleurs outils de marketing dans le secteur de la construction résidentielle.

Cette étude et plusieurs autres qui sont généralement subventionnées par l'industrie favorisent le transfert des connaissances accumulées par l'université vers l'industrie et le public en général, ce qui devrait être encouragé davantage.

3 TECHNOLOGIE ET RECHERCHE HORS DU QUÉBEC

3.1 Au Canada

3.1.1 Gouvernement fédéral

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)
La Société canadienne d'hypothèques et de logement possède un pouvoir d'intervention au nom du gouvernement du Canada dans toutes les questions définies par les lois sur l'habitation et principalement par la Loi nationale sur l'habitation. Selon cette loi, la SCHL aide le gouvernement à atteindre ses objectifs en matière de croissance économique, de création d'emplois et d'économie d'énergie.

Dans un contexte plus général, elle est mandatée pour améliorer la qualité des habitations et de l'urbanisme grâce à la recherche, au développement et à la diffusion de données. Elle joue aussi le rôle de conseiller du gouvernement en matière de politique d'habitation.[31]

Aux termes de la partie V de la loi, la SCHL est autorisée à affecter des fonds à des recherches sur les aspects socio-économiques et techniques du logement. À l'intérieur d'un budget de recherche de plus de 9 millions de dollars, elle administre, entre autres, un programme d'encouragement à la technologie du bâtiment résidentiel.

Selon ce programme, la SCHL peut verser jusqu'à 15 000 $ à tout constructeur ou à quiconque lui proposera des méthodes ou produits innovateurs destinés à accroître l'efficacité de la construction ou de la rénovation résidentielle. À titre d'exemple, notons que la firme de panneaux gaufrés citée précédemment dans ce texte fut admissible à ce programme pour développer son concept innovateur.

Bien que ce programme et les autres s'adressent à toutes les provinces également, le Québec ne profiterait pas pleinement de l'aide financière disponible. Les mandats de recherche parrainés par la SCHL et accordés à la suite d'appels d'offres publics seraient plus rarement accordés au Québec à cause, entre autres, du nombre plus restreint de firmes spécialisées dans des recherches sur l'habitation. Il demeure que le Québec n'entretient pas suffisamment de contacts réguliers avec les représentants de la SCHL et de la division des recherches à Ottawa pour permettre de combler ces lacunes.

Le Comité national de recherche sur le logement, récemment mis sur pied par l'intermédiaire de la SCHL, pourra être une tribune pour exposer les vues du Québec dans ce domaine. Il devra permettre de suivre de plus près l'évolution de la recherche au Canada et de collaborer davantage avec la SCHL et d'autres organismes pour obtenir et diffuser l'information pertinente sur les sujets intéressant le Québec.

L'Institut de recherche en construction (IRC)
L'Institut de recherche en construction, organe du Conseil national de recherche du Canada, est le plus important centre de recherche au Canada au service de l'industrie de la construction.[32] Cet organisme a toujours maintenu des liens étroits avec l'industrie de la construction, ce qui lui a permis d'orienter ses recherches en fonction des besoins de celle-ci.

En 1985, le CNRC a créé la **Commission canadienne de recherche sur la construction** (CCRC) composée de 25 membres provenant du secteur universitaire ainsi que des secteurs public

31- Société canadienne d'hypothèques et de logement. **Rapport annuel 1986**, Ottawa, SCHL, 1987.
32- Institut de recherche en construction. **Programme de recherche 1986-1987**. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1987.

et privé, afin de permettre à l'industrie de la construction d'avoir voix au chapitre des politiques et des programmes de recherche de l'IRC. Son premier rôle fut d'identifier les besoins technologiques de l'industrie et de faire les recommandations qui s'imposaient pour développer cette technologie.

À la suite d'une réunion tenue en juillet 1986 par des hauts fonctionnaires provinciaux responsables des dossiers concernant l'industrie canadienne de la construction, un document fut préparé par l'IRC pour faire le point sur les dimensions économique, réglementaire et technologique de l'industrie de la construction. Ce document d'information présente un aperçu des enjeux d'un des secteurs les plus importants de l'économie et décrit les résultats d'études majeures et de consultations d'experts dans divers domaines ayant trait à la construction.

Parmi les conclusions de ces études, il faut retenir que, sur le plan économique, l'industrie de la construction ne restera prospère que si la productivité augmente. Les facteurs nécessaires à l'augmentation de la productivité y sont cités:

- **communications améliorées entre les entreprises de construction hautement spécialisées;**
- **meilleure utilisation de la main-d'œuvre;**
- **amélioration des transferts technologiques et**
- **réforme de la réglementation.**

De plus, il y est mentionné que:
les innovations dans le secteur de la construction constituent le facteur le plus déterminant pour l'obtention d'une part accrue du marché international.[33]

En effet, ce sont les produits de haute technologie qui se vendent à l'étranger car, dans bien des cas, les produits classiques relevant d'une technologie moins évoluée existent déjà dans les marchés cibles.

En conformité avec son mandat, l'IRC a mis sur pied **les Services technologiques en construction** qui assurent la liaison avec l'industrie en ce qui a trait aux publications, aux consultations sur des problèmes techniques, aux contrats de recherche et aux demandes d'essais techniques. Elle s'est récemment impliquée, avec la participation d'organismes privés, dans la mise sur pied des **Services canadiens d'information pour la construction** (SCIC) qui, à l'aide d'un système à la fine pointe de la technologie informatisée, fournira pratiquement tous les genres d'informations sur la construction. Ce système permettra aux utilisateurs d'avoir accès aux banques de données gouvernementales, aux informations disponibles sur les produits de la construction, la recherche-développement, les méthodes et procédés novateurs et éprouvés en passant par les codes du bâtiment et les données relatives aux coûts.

Ce système complexe d'informations comportera d'autres caractéristiques qui en feront une source de renseignements unique et procurera des avantages marqués aux futurs utilisateurs.

De plus, depuis le 1er avril 1988, l'IRC administre le nouveau **Centre canadien de matériaux de construction** créé pour fournir, pour la première fois au Canada, des évaluations reconnues à l'échelle nationale sur toutes les catégories de matériaux de construction. Les provinces

33- Institut de recherche en construction. **L'industrie de la construction: les enjeux, un aperçu**. Op.cit., p. 9.

qui ont juridiction sur l'approbation des matériaux de construction au Canada joueront un rôle important dans l'établissement des politiques d'exploitation du service, et ce, par l'intermédiaire d'un comité spécialement constitué.

L'Institut de recherche qui se compose d'une centaine de chercheurs, architectes et ingénieurs, fournit des services sur le comportement et l'évaluation des matériaux, la conception de l'enveloppe du bâtiment, le comportement des structures, la protection contre le feu et d'autres domaines connexes à la construction.

Selon des informations provenant de la direction de cet institut, on croit que le Québec, contrairement à la province de l'Ontario, ne possède pas actuellement de lien d'intérêt gouvernemental dans la recherche et la technologie en regard de l'industrie de la construction. Il est aussi mentionné que ce fait pourrait retarder le développement technologique dans ce domaine fort important de l'économie québécoise et en même temps empêcher des relations plus étroites avec différents niveaux de gouvernement en matière de recherche.

La reconnaissance de cette situation indique la position défavorable du Québec en regard des mécanismes de coopération avec l'IRC.

Les possibilités qui s'offrent au gouvernement du Québec pour établir des ententes permanentes de collaboration avec des organismes fédéraux pour la recherche dans le développement de l'industrie de la construction doivent être explorées d'urgence.

3.1.2 Ontario

Le ministère du Logement de l'Ontario a reconnu que l'industrie du bâtiment était l'une des plus grandes et des plus importantes avec ses 12,9 milliards de dollars dépensés en 1985. Le ministère a estimé qu'en 1984 l'industrie du bâtiment a procuré directement ou indirectement des revenus de 1 milliard au trésor public de la province.

Malgré une reprise de l'industrie ontarienne au milieu des années 1980, une baisse notable des activités fut enregistrée après la fin des années 1970 et on y prévoit, comme au Québec, d'autres baisses dans les secteurs domiciliaire, commercial et industriel.

Enfin, d'une part, l'Ontario étant consciente de cette situation et, d'autre part, dû au fait que l'industrie y est largement fragmentée, soumise à une multitude de règlements et que la productivité y est faible, elle s'est dotée d'une stratégie relative à l'industrie du bâtiment qui vise à lui donner un nouveau souffle.

La **Commission de stratégie pour l'industrie du bâtiment** qui fut créée à la suite d'intensives consultations auprès des représentants de l'industrie, du secteur de la main-d'œuvre, des milieux universitaires et des gouvernements, a obtenu l'accord du Cabinet provincial qui lui a alloué un montant de 14,6 millions sur une période de trois ans pour atteindre ses objectifs.

La stratégie poursuivie par la Commission devrait permettre de réaliser les objectifs suivants :

- rationaliser les lois et les règlements ;
- promouvoir le développement du marché de l'exportation ;
- augmenter la productivité et la coopération de l'industrie ;
- établir un centre du bâtiment d'envergure internationale.[34]

34- Ministère du Logement de l'Ontario. **Stratégie relative à l'industrie ontarienne du bâtiment**. Toronto, Le Ministère, [s.d.].

La mise en application de quatorze programmes a déjà permis de mettre sur pied des programmes de formation et d'éducation, la création d'un processus novateur de réforme de la réglementation du bâtiment, la mise en place du processus d'informatisation des codes, une étude de faisabilité pour la création d'un centre du bâtiment, la tenue d'une exposition et d'une importante conférence sur l'industrie ainsi que la visite d'une délégation commerciale en Chine et dans les autres pays ceinturant le Pacifique.

On rapporte dans la brochure publiée par le conseil de la Commission que la mise en œuvre de la stratégie procurerait les avantages suivants:

- **une augmentation de 10% des exportations de produits de construction entrainerait la création de 7 700 emplois et insufflerait 390 millions dans l'économie de l'Ontario;**
- **une réduction équivalente des importations de produits de construction se traduirait pas la création de 8 000 emplois et engendrerait 200 millions de dollars en ventes additionnelles pour les entreprises de la province;**
- **la refonte de la réglementation pourrait entraîner au total des économies annuelles de 40 millions aux trois paliers de gouvernement.**[35]

Toutes les activités de la commission ontarienne se poursuivent avec le concours de sept ministères, des gouvernements municipaux, du gouvernement fédéral et d'une multitude d'associations et d'organismes ayant intérêt à développer ce secteur de l'économie.

Le ministère du Logement de l'Ontario a conclu des ententes avec la Commission canadienne de recherche sur la construction, le Conseil national de recherches et l'Institut de recherche en construction pour établir un système d'information sur la construction qui pourra être éventuellement utilisé par le Centre du bâtiment.

L'étude de faisabilité conduisant à la création en Ontario d'un centre du bâtiment d'envergure internationale fut confiée à une firme de consultants et sera rendue publique au cours de l'année.

Selon la Commission de stratégie, ce Centre serait un outil de promotion permanente pour l'industrie, tant au niveau domestique qu'international, et procurerait une large gamme de services. Ceux-ci consisteraient en sources d'informations sophistiquées sur les spécifications de construction internationale, les codes, les prix, la formation, la recherche, le développement, les centres d'évaluation des matériaux. Ce centre pourrait aussi regrouper des associations patronales et ouvrières, des institutions financières, des organismes gouvernementaux et tout autre groupe relié à l'industrie du bâtiment.

Nous constatons déjà dans le premier rapport annuel d'activités de la Commission, que l'Ontario a pris une forte avance sur le Québec en matière de réforme de la réglementation, d'informatisation du code, de formation du personnel, et dans la tenue d'expositions et de conférences ainsi que dans la conduite de plusieurs études d'envergure.[36]

La situation du Québec, similaire à celle de l'Ontario particulièrement en regard du danger de la concurrence nationale et internationale, doit nous inciter à poursuivre nos recherches et nos démarches pour connaître davantage la situation de l'industrie de la construction et plus précisément celle de l'habitation dans son ensemble.

35- Ministère du Logement de l'Ontario. Op.cit.

36- Commission de stratégie pour l'industrie du bâtiment. **Rapport d'activités: avril 1986/avril 1987**. Toronto, Ministère du Logement de l'Ontario, 1987.

3.1.3 Alberta

Comme dans toutes les provinces, la récession économique a provoqué en Alberta une baisse des mises en chantier qui sont passées de 38 000 en 1981 à 16 500 en 1983. Ce ralentissement de l'industrie de la construction ainsi que d'autres considérations économiques ont amené le ministère de l'Habitation de l'Alberta à modifier ses structures administratives pour lui permettre de maintenir l'efficacité dans la livraison de ses programmes publics tout en maintenant les coûts du secteur public à leur plus bas niveau.

Dans ce contexte difficile, le ministère de l'Habitation, qui désire assurer la viabilité à long terme et la compétitivité de l'industrie de l'habitation, administre un **programme de subvention à l'innovation**. Ce programme offre une aide financière à l'industrie de l'habitation, aux professionnels, aux organisations, aux individus et encourage la recherche et le développement.

Cette aide a pour but:

- de permettre de réduire les coûts de construction;
- d'améliorer la qualité des logements;
- d'améliorer la productivité de l'industrie de l'habitation.[37]

Ces subventions qui varient de 25 000 $ à 50 000 $ s'appliquent en priorité au design de bâtiments, aux technologies de construction, à la conservation de l'énergie, à l'urbanisation, au développement ou à l'amélioration de matériaux de construction pour l'habitation et à la technologie des ordinateurs reliée à la construction résidentielle.

Ce programme d'encouragement à la recherche sur les innovations a permis la réalisation de nombreuses études qui profitent au développement de l'industrie de la construction résidentielle.

Le processus de diffusion de l'information, des études et des recherches obtenues par ce programme est des plus efficaces. Il permet de se procurer la documentation la plus récente sur les technologies innovatrices développées au Canada et à l'étranger.

Compte tenu des lacunes dans le domaine de la recherche, la mise sur pied d'un programme équivalent au Québec devrait être poursuivie pour tous les avantages qu'en retireraient l'industrie de la construction et l'économie du Québec.

3.2 À l'étranger

3.2.1 États-Unis: implication du gouvernement et libre-échange

Le marché de l'habitation aux États-Unis comporte une forte tradition d'accession à la propriété individuelle, laquelle a été encouragée par les politiques et les programmes publics.

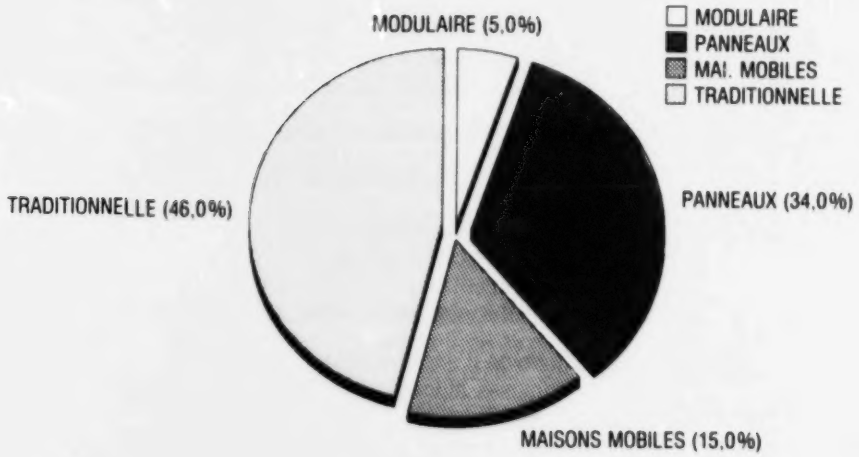
Après la guerre, la construction d'habitations a connu une forte expansion pour satisfaire la demande des nouveaux ménages qui s'établissait à 1,7 million de dollars dans les années soixante-dix. La crise de l'énergie et la récession économique ont eu d'importantes répercussions sur la demande de logements à **coûts abordables**.

L'industrie de la construction traditionnelle pouvait difficilement relever ce défi sans les innovations technologiques qui pouvaient lui permettre d'améliorer sa productivité.

37- Alberta Municipal Affairs. **Innovative Housing Grants Program**. [s.l.,s.d.].

La fabrication de maisons usinées rejoint plus aisément le marché de la maison à coût économique, qui représente actuellement 54 % de la construction d'habitations aux États-Unis (voir figure 8). En effet, en 1987, sur 1,92 million de maisons mises en chantier, plus d'un million étaient préfabriquées et cette part du marché augmente chaque année.[38]

Figure 8
Composition du marché du logement aux États-Unis en 1987 selon les technologies de construction



Source : **Automation in Housing & Manufactured Home Dealer,** mars 1988, p. 37.

Le rapport national de politique urbaine de l'administration gouvernementale annonçait qu'elle avait amorcé un virage important en mettant l'accent sur la réduction des coûts plutôt que sur l'offre et la qualité. La maison préfabriquée constitue un élément capital de cette nouvelle politique : selon les statistiques de l'Institut de l'habitation préfabriquée, ces maisons représentent plus de 75 % de toutes les maisons neuves construites à l'intention des familles touchant un revenu annuel inférieur à 25 000 $ U.S.[39]

On rapporte dans une étude importante financée par la SCHL que :

> **« Les consommateurs, l'industrie de l'habitation et les organismes gouvernementaux reconnaissent de plus en plus que les maisons préfabriquées, en particulier les maisons mobiles et les maisons modulaires, peuvent être à la portée de familles qui, autrement, devraient se contenter de logements délabrés ou dépendre d'importantes subventions gouvernementales. »**[40]

38- **Automation in Housing & Manufactured Home Dealer**. « Producers Report 3 % Housing Decline in 1987 », janvier 1988, p. 10.
39- Office of Technology Assessment. Op.cit.
40- Bairstow & Associates Consulting Ltd. **Les perspectives d'avenir de la maison préfabriquée au Canada**. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, novembre 1985, p. 10.

Aux États-Unis, des mesures furent prises à la fois par le gouvernement et par l'industrie pour améliorer la conception, la qualité, le choix et le financement des unités préfabriquées. En 1987, la production de maisons préfabriquées comprenait 63% d'habitations à assemblage par panneaux (semblable aux systèmes utilisés en Suède), 28% de maisons mobiles certifiées par le ministère du Logement et du Développement urbain (HUD) et 5% d'habitations modulaires (système principalement utilisé au Québec) pour un total de 1 040 580 unités de logement.[41]

Les systèmes de construction par panneaux sont très répandus aux États-Unis : ils occupent 34% du total de la construction de nouveaux logements.
Source : **Automation in Housing & Manufactured Home Dealer**, juin 1987, p. 14.

Un exemple de maison par panneaux, haut de gamme et préfabriquée aux États-Unis.
Source : **Automation in Housing & Manufactured Home Dealer**, avril 1988, p. 16 et couverture.

41- **Automation in Housing & Manufactured Home Dealers**. Op.cit., p.10.

Une des raisons du succès de la maison usinée aux États-Unis vient du fait qu'elle a reçu un accueil plus favorable de la part du public. Une plus grande demande a amené bon nombre d'états et de municipalités à éliminer des lois de zonage discriminatoires et à vaincre les préjugés qui empêchaient la construction de maisons préfabriquées dans nombre de secteurs résidentiels.

Plus de 185 firmes, réparties dans 410 usines, construisent des maisons préfabriquées utilisant des ossatures de bois. Jusqu'ici les fabricants américains n'ont pas senti le besoin de faire appel à l'automatisation ou à des technologies de pointe. Ils préfèrent produire des habitations selon les modes conventionnels requérant peu de compétence et exécutées par une main-d'œuvre à bon marché. L'emploi d'une main-d'œuvre non spécialisée et les faibles volumes de production des usines sont probablement les deux principaux facteurs qui ont nui aux investissements dans la haute technologie aux États-Unis.

Il apparaît cependant que plusieurs des grands fabricants examinent maintenant les possibilités offertes par les technologies japonaises et suédoises.

Il existe présentement des consortiums formés de fabricants américains et étrangers de maisons usinées qui font affaire dans les états du Texas, de la Floride, du Massachusetts, du Maine, de New-York, du Rhode-Island, du Michigan, du Minnesota et du Wisconsin. Les nations scandinaves et le Japon dominent ces marchés.

Plusieurs firmes étrangères sont grandes et efficaces en regard des standards américains dans le domaine de la préfabrication. Elles ont accès à des réseaux de recherche développés et possèdent des équipes composées de nombreux ingénieurs ayant une vaste expérience de la production de masse. Plus particulièrement, les firmes du Japon et de la Suède bénéficient toutes les deux d'usines automatisées et reçoivent de l'aide gouvernementale pour des projets de recherche. La Suède, quant à elle, dépense trois fois plus d'argent dans la recherche sur le bâtiment que les États-Unis, avec une population vingt-neuf fois plus petite (9 millions).

Cependant, les États-Unis prennent de plus en plus conscience du danger réel de la concurrence et, récemment, une étude importante effectuée par l'**Office of Technology Assessment**[42] adressée au Congrès américain mentionnait que la production d'unités d'habitation dans les usines pouvait permettre de faire un meilleur usage de méthodes avancées d'automatisation et qu'il existait présentement une grande variété de technologies qui permettraient d'augmenter le confort des maisons tout en réduisant les coûts d'énergie. La qualité et les coûts des maisons fabriquées en usine ainsi que le nombre d'emplois créés par l'industrie seraient influencés par les politiques d'habitation des États-Unis dans la mesure où elles inciteraient à utiliser de nouvelles technologies.

Actuellement, les politiques d'habitation des États-Unis sont fragmentées et manquent de coordination centrale, ce qui va à l'encontre des besoins nouveaux de l'industrie de la construction. Plusieurs experts en habitation pressent le gouvernement des États-Unis de jouer un rôle plus actif dans la promotion de la recherche fondamentale sur le bâtiment afin de protéger leur industrie contre la concurrence étrangère.

Une politique plus agressive dans ces domaines ferait des États-Unis un adversaire redoutable, compte tenu du volume de production et des économies d'échelle qu'apporterait l'utilisation massive des technologies existantes de l'étranger.

Dans un contexte de libre-échange, les constructeurs québécois auront à faire face à une concurrence organisée qui s'intensifiera durant les prochaines années avec la diminution de la demande du marché résidentiel.

42- Office of Technology Assessment. Op.cit.

3.2.2 Japon: automatisation de l'industrie et recherche

Le Japon possède une technologie de construction par panneaux et un système modulaire très développés sous les rapports de la production et de l'assemblage.

Les grandes usines de préfabrication ont emprunté leurs méthodes de construction à l'industrie de l'automobile. La conception assistée par ordinateur et la fabrication robotisée permettent de produire des maïsons en un temps record (la chaîne de montage de Sekisui par exemple est capable de produire une maison toutes les 44 minutes).

Une chaîne de montage robotisée du fabricant Sekisui au Japon.
Source: **Automation in Housing & Manufactured Home Dealer**, juin 1986, p. 11.

L'acier est largement utilisé dans la construction de logements à cause des normes d'incendie très sévères et des tremblements de terre fréquents, mais le bois et le béton sont aussi répandus.

Cinq grandes compagnies s'accaparent 80,5% du marché de la maison usinée. Ce sont: Misawa, Sekisui, Daiwa, National House et Sekisui Chemical. Elles consacrent 53% de leur production aux maisons unifamiliales, 32% aux appartements de deux étages et 15% aux tours d'habitation.

Ces compagnies possèdent des effectifs impressionnants. National House emploie par exemple 2 100 personnes dont 200 architectes et 600 ouvriers. Elle produit en moyenne 700 unités par mois dans chacune de ses usines. Daiwa, quant à elle, emploie 5 670 personnes dans 20 usines réparties dans tout le pays. Misawa, le plus gros fabricant de maisons usinées du monde, a produit plus de 22 000 maisons unifamiliales en 1985.

La souplesse du système de construction par panneaux élargit le choix offert à l'acheteur. Ainsi, les trois modèles de base de Misawa permettent de combiner chacun 300 options d'aménagement et 400 dimensions différentes de panneaux. En plus de la souplesse de conception, les maisons préfabriquées japonaises présentent d'autres avantages sur la maison traditionnelle:

- qualité égale ou supérieure vérifiée à l'usine et garantie par le fabricant;
- réduction du coût d'achat;
- diminution de la durée de construction;

- transport sur de grandes distances (avantageux pour l'exportation).

Les grandes entreprises consacrent des efforts importants à la recherche. Misawa possède par exemple un institut de recherche dans lequel elle réinvestit 1,5% du revenu de ses ventes. D'autres compagnies consacrent jusqu'à 2% de leur budget à la recherche.

Les performances des maisons sont évaluées dans de vastes laboratoires munis d'équipements très sophistiqués. Les activités de recherche sont variées. Mitsui et Mitsubishi, deux des cinq grandes firmes de construction ont intensifié leurs recherches sur la technologie nord-américaine du 2×4 qui ne cesse de gagner en popularité. Les constructeurs de 2×4 se sont même regroupés en association et ont décidé de renforcer leur crédibilité en offrant une garantie aux acheteurs de maisons neuves.[43] Daiwa, quant à elle, utilise actuellement des panneaux avec un revêtement extérieur de ciment-amiante, ce qui devrait intéresser l'industrie de l'amiante du Québec qui est à la recherche de nouveaux débouchés. Les normes d'incendie très strictes ont amené Daiwa à opter pour un matériau dont les propriétés ignifuges étaient déjà reconnues.

Une maison japonaise haut de gamme, préfabriquée par la firme Daiwa.

Quoique le contexte social japonais soit différent du nôtre, ce pays doit faire face également au problème du vieillissement de sa population (projection de 23,5% de la population totale en 2021). Daiwa, depuis longtemps préoccupée par ce problème, s'était lancée dès 1959 dans la fabrication de la «Mizet», sorte de petit logement pouvant s'ajouter à une maison existante.

Les constructeurs japonais innovent constamment. Mitsubishi et National House (qui font affaire au Canada et aux États-Unis sous le nom de Panasonic) dotent leurs maisons de systèmes de contrôle informatisés. Ces appareils sont maintenant disponibles au Canada à des prix abordables.

Les équipes de recherche sont multidisciplinaires. Celle de Daiwa, par exemple, grâce à la présence d'un expert médical a lancé le concept d'une maison saine convenant à l'épanouissement de la famille et au développement des enfants.

43- Nantel, Bruno. «Les garanties de maisons neuves», **Actualité immobilière**, vol. XI, no 4, hiver 1988, p. 32.

Les grandes compagnies japonaises sont également représentées à l'étranger. Daiwa possède quatre filiales aux États-Unis. Elle a réalisé d'importants développements domiciliaires en Californie (Skyview) et à Shanghaï en République populaire de Chine. Sekisui Chemical, quant à elle, a des industries chimiques dans le monde entier.

Le système de construction par panneaux offre maints avantages pour le transport des maisons. Les panneaux sont expédiés dans des caisses par bateau ou même par avion lorsqu'un désastre frappe une région et commande une action très rapide. Le coût du transport est d'autant plus réduit que le volume expédié est rempli au maximum contrairement aux systèmes de construction modulaire qui transportent des volumes d'air considérables.

Plusieurs facteurs expliquent le succès de l'industrie japonaise de la préfabrication :

- **l'usage répandu de l'acier**, peu dispendieux et conforme aux normes d'incendie et de tremblements de terre ;
- **la densité de population** qui procure 90 % des ventes en milieu urbain et occasionne des livraisons sur des distances de 200-250 km au maximum ;
- **la structure du monde des affaires et du système bancaire** offrant des taux préférentiels aux entrepreneurs et l'accès à de gros capitaux ;
- **le système de sous-traitance** ;
- **l'adaptation des maisons aux goûts des usagers** grâce à un système de construction très souple ;
- **les bonnes relations qu'entretient le gouvernement avec les constructeurs d'habitation** ;
- **le soutien du gouvernement à l'industrie pour la création** :
  — d'un **centre du bâtiment** axé sur la recherche et le développement et qui constitue le point de convergence du gouvernement, de l'industrie privée et des milieux d'enseignement ;
  — d'un **programme quinquennal de construction de logements** qui a assuré de 1975 à 1980 une stabilité au marché.

En résumé, l'étroite collaboration des divers intervenants impliqués dans la construction de logements a permis de développer une technologie hautement efficace du point de vue de la production, de l'adaptabilité et du transport.

Le climat favorable à la recherche a donné des résultats profitables, d'une part, aux fabricants qui augmentent le rendement de leurs entreprises et, d'autre part, aux ménages japonais qui achètent des maisons de grande qualité à meilleur coût.

Quoique le marché japonais de la maison préfabriquée soit numériquement plus important que le nôtre, il fonctionne avec seulement 15 % du nombre total de mises en chantier, soit la même part du marché qu'au Canada. De plus, les dirigeants de Daiwa affirment qu'ils peuvent exploiter une usine avec un volume de production relativement faible (70 à 75 maisons par mois) et demeurer économiquement viables.

La force du Japon sur le plan du commerce international conjuguée à sa nette avance technologique rend le marché nord-américain vulnérable face à l'exportation des produits japonais. **La présence de grands constructeurs japonais sur notre continent rend valable l'hypothèse d'une conquête de notre marché** d'autant plus que ce dernier se divise entre une multitude de petits entrepreneurs locaux perpétuant des méthodes de construction qui évoluent à un rythme très lent.

3.2.3 Suède: exportation et technologie inégalée

La préfabrication en Suède s'étend à la presque totalité des maisons construites dans ce pays, soit plus de 90% de l'ensemble des mises en chantier de logement. Ainsi, en 1983, 89% des maisons unifamiliales et jumelées et 92% des logements collectifs étaient fabriqués en usine.[44]

Les principales entreprises intègrent toutes les phases de la production, à partir de la coupe du bois jusqu'à l'assemblage des éléments sur le chantier. L'usage de la conception et de la fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO) est généralisé chez les fabricants. **Plusieurs d'entre eux ont mis au point des systèmes intégrés CAO/FAO, ce qui rend la technologie suédoise encore plus développée que celle du Japon.**

La Suède, comme le reste de la Scandinavie, utilise trois systèmes de construction:

- un système à volume modulaire;
- un système de petits panneaux de 4′ × 8′ (1,22 × 2,44m);
- un système de grands panneaux correspondant à la dimension d'un mur.

Le système de panneaux utilise exclusivement des montants en bois. Les petits panneaux peuvent être mis en place par trois personnes (un menuisier, un plombier, un électricien) et permettent d'effectuer des modifications mineures durant la construction.

Les grand panneaux constituent le plus populaire des trois systèmes; ils incluent les portes, les fenêtres, les finis extérieurs, l'isolation, le coupe-vapeur ainsi que les finis intérieurs en gypse ou autre. Le montage d'une maison de 1 600 pi^2 (150m^2) requiert quatre personnes et un opérateur de grue pendant huit heures. **Ces méthodes de construction permettent une économie de 25 à 40% sur le coût d'une maison faite sur place avec les techniques de construction traditionnelle.**

Une maison préfabriquée en Suède.
Source: **Automation in Housing & Manufactured Home Dealer**, juin 1986, p. 12.

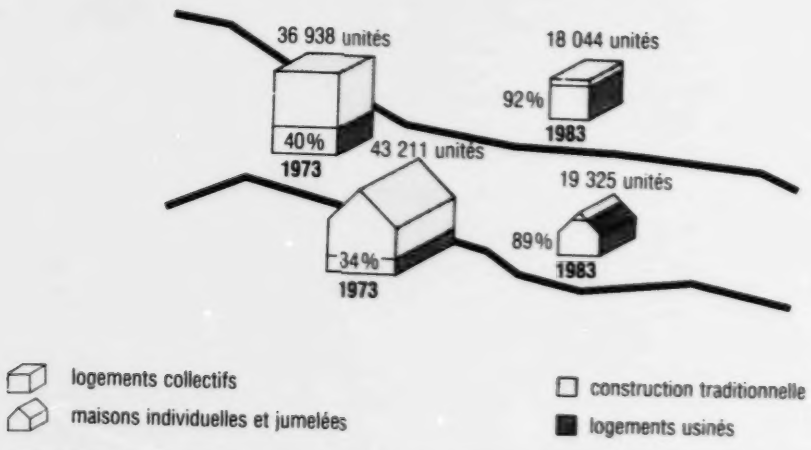
44- Bairstow & Associates Consulting Ltd. Op.cit., p. 15.

Les maisons préfabriquées suédoises sont reconnues pour être les plus efficaces du monde sur le plan énergétique. Elles sont équipées d'un excellent système de climatisation grâce à des échangeurs d'air et à des pompes à chaleur. Elles ont aussi un niveau d'isolation supérieur aux normes canadiennes les plus sévères, soit R40 pour les plafonds, R30 pour les planchers et les murs. Ceci est augmenté à R60 pour les plafonds et R40 pour les murs dans les régions nordiques de la Suède.

En 1985, il était possible de chauffer une maison même dans le grand nord du pays pour 150 $ par an seulement. De plus, tous les fabricants sont obligés d'offrir une garantie identique de dix ans, peu importe si la maison change de propriétaire (en comparaison, le Code civil du Québec exige seulement cinq ans et, si le vice se manifeste graduellement durant cette période, le Code civil prévoit une prescription additionnelle de cinq ans).

La Suède qui est également frappée depuis plusieurs années par le ralentissement de la croissance démographique, a connu une baisse dramatique du nombre de mises en chantier. On constate que celui-ci est passé de **80 149** en 1973 à **37 369** en 1983, représentant une chute de 53,4 % en dix ans (voir figure 9). Pendant cette période, les fabricants suédois de logements usinés ont augmenté de 14% leur volume sur le marché intérieur et ont exporté une partie de leur production vers les marchés de l'Europe de l'Ouest, dans les pays arabes, le tiers-monde et plus récemment aux États-Unis.[45]

Figure 9
Évolution et composition du marché du logement en Suède de 1973 à 1983



Source : **Les perspectives d'avenir de l'habitation préfabriquée au Canada**, SCHL, 1985.

45- Bairstow & Associates Consulting Ltd. Op.cit., p. 15.

Aux États-Unis, le consortium **Begus Inter** a été créé par trois fabricants suédois de maisons usinées dans le but de conquérir le marché américain. Les panneaux qui sortent des usines de la Suède sont expédiés jusqu'au port de Boston et acheminés sur le site du projet où une équipe technique s'occupe du montage des maisons.

Une commande minimale de dix unités est requise sans quoi les frais de transport deviennent trop onéreux. Le prix des maisons importées oscillait en 1985 entre 60 000 $ et 300 000 $. Les promoteurs américains associés à Begus Inter prétendent qu'ils ont économisé de 60 à 65% sur les coûts de construction sur le chantier. Begus Inter retient les services de firmes d'architecture américaines pour le design des maisons.

Le succès des maisons préfabriquées suédoises aux États-Unis tient aussi au fait que le produit correspond à leurs habitudes de vie. Le plan est ouvert, la cuisine est plus petite que celle des familles suédoises, les architectes ont rajouté une salle-à-manger, un garage pour deux voitures et un porche en façade.

Fort de son succès outre-mer, Begus Inter projette de construire une usine aux États-Unis afin d'abaisser ses coûts de transport et, à long terme, de couvrir tous les États-Unis.[46] Il existe déjà des projets de développement résidentiel dans cinq états du nord-est, soit: Massachusetts, Rhode-Island, New-York, New-Hampshire et le Vermont où les projets totaliseront plusieurs centaines d'unités.

Alors qu'en 1982 on parlait de «l'envahisseur suédois»[47], les articles de journaux plus récents ont misé sur la participation américaine aux projets du consortium, sur l'adaptation du contexte américain et sur les nombreux avantages offerts à l'acheteur afin d'attirer l'attention du public.

Si l'on tient compte:

- **de l'efficacité de la technologie suédoise pour la préfabrication des maisons à haut rendement énergétique,**
- **de l'utilisation du bois comme matériau de construction,**
- **de l'activité des firmes suédoises dans les états frontaliers du Québec,**
- **et des récents accords sur la libéralisation des échanges commerciaux avec les États-Unis,**

nous entrevoyons que les constructeurs d'habitations du Québec pourraient être prochainement concurrencés par des fabricants suédois détenant une licence exclusive aux États-Unis.

L'expérience suédoise montre qu'un grand volume de production n'est pas un élément essentiel pour la rentabilité d'une entreprise faisant usage des nouvelles technologies. Il existait en Suède, en 1983, 105 fabricants produisant en moyenne annuellement 250 maisons individuelles et 140 logements collectifs.

Les technologies de pointe ont aussi permis aux firmes suédoises de pénétrer des marchés beaucoup plus vastes que le leur, là où les constructeurs locaux ne pouvaient vraiment leur livrer de concurrence. Les problèmes liés à la croissance du marché intérieur ont été résolus en partie par l'exportation d'une part significative de sa production. L'industrie suédoise a pu ainsi contenir la perte d'emplois et maintenir d'importants revenus créés par le secteur de la construction.

46- **Swedish News**, «Building on Experience», [s.l.,s.d.].
47- Yudis, A.J. «Swedish Made Homes Rising on N.E. lots», **The Boston Globe**, [Boston], [s.d.].

3.3 La situation au Québec

Les données socio-démographiques annoncent au Québec un ralentissement des activités du secteur de la construction résidentielle au cours des prochaines années. **D'une part, la baisse du nombre de nouveaux ménages et la réduction de leur taille vont influer sur le marché du logement et auront pour conséquence la réduction graduelle et permanente du nombre de mises en chantier. D'autre part, la fragmentation des ménages existants et le vieillissement de la population entraîneront une diversification de besoins en matière de logement.**

Ces tendances tiennent compte du maintien de la conjoncture économique favorable actuelle, ce qui sera très incertain à moyen et long terme, étant donné les fluctuations cycliques de l'économie. Le ralentissement de l'activité dans la construction combiné à une flambée des taux d'intérêt ou à une augmentation déraisonnable des taxes foncières par exemple, aurait pour effet d'aggraver la situation précaire de l'habitation et aurait des répercussions sur l'économie du Québec en général.

La concurrence internationale et le retard technologique du Québec dans le secteur de la construction résidentielle constituent également une menace pour la stabilité de cette industrie.

Le Japon, dont la santé économique dépend de ses relations commerciales avec l'étranger, a développé une technologie très performante du point de vue de la production basée sur le modèle de l'industrie automobile. La technologie suédoise, qui reste la plus efficace au point de vue énergétique, a été mise au point dans un pays qui présente des similitudes frappantes avec le Québec : climat nordique, bassin de population, voisinage d'énormes marchés (CEE, URSS), usage du bois dans la construction des habitations, ralentissement de la croissance démographique et vieillissement de la population. Le nombre de mises en chantier ayant diminué fortement il y a une dizaine d'années, les fabricants ont pu compenser une partie de ces pertes en utilisant des technologies de pointe ; elles ont permis à la Suède d'augmenter la demande intérieure et d'exporter une part significative de sa production sur les marchés étrangers.

Le gouvernement suédois a presque doublé ses efforts en matière de recherche et de développement. La Suède se place au premier rang des pays industrialisés quant à la part de la R-D industrielle dans le produit industriel intérieur. Dans le seul secteur du bâtiment, le budget accordé à la recherche et au développement est annuellement trois fois plus élevé qu'aux États-Unis, soit environ 200 milions de dollars.[48]

Le paysage de l'industrie de la construction résidentielle aux États-Unis est en train de se modifier complètement. La part de l'habitation usinée en constante progression dépasse maintenant plus de la moitié de la production totale d'unités de logements. Le gouvernement américain a contribué à répandre l'usage des techniques de production en usine en préconisant la fabrication d'unités de logements à des coûts plus faibles. Ces politiques qui stimulent le marché ont pour effet d'alléger les budgets alloués aux programmes de logements sociaux, puisqu'une clientèle de ménages à revenu modeste peut devenir propriétaire.

Avec les accords de libre-échange entre le Canada et les États-Unis, la présence de firmes japonaises et suédoises en sol américain rapproche l'échéance d'une concurrence étrangère accrue sur notre marché intérieur. De plus, le consortium américano-suédois Begus-Inter qui possède l'exclusivité des ventes des maisons suédoises aux États-Unis, est particulièrement actif dans les états frontaliers du Québec. Il ne faudrait donc pas sous-estimer la menace

48- Office of Technology Assessment. Op.cit., p. 46.

de concurrence que les firmes étrangères représentent pour les fabricants québécois puisque ces derniers ne possèdent pas les outils technologiques pour affronter sainement la compétition de ces marchés. **Une stratégie d'exportation basée uniquement sur la faiblesse relative de notre devise ne saurait assurer à long terme le succès des firmes québécoises à l'étranger, notamment aux États-Unis.**

Les fonds publics et privés investis dans la recherche et le développement de nouveaux procédés, systèmes et matériaux sont aussi beaucoup plus élevés ailleurs qu'au Canada. **Il est anormal que le secteur de la construction qui représente 14% du PIB ne reçoive que 0,1 à 0,2% des dépenses annuelles en construction comparativement à 1,5% pour les autres secteurs d'activités, soit dix fois plus en moyenne.**[49-50] Ces investissements servent pourtant les intérêts des constructeurs d'habitations et des travailleurs en favorisant la croissance des entreprises et, finalement, profitent aux ménages qui déboursent moins pour un produit de qualité supérieure.

Les organismes de recherche québécois qui connaissent un accroissement de leurs activités sont quasi absents du domaine de l'habitation. Les subventions du FCAR aux groupes de chercheurs dans ce domaine sont assez rares. Le CRIQ, quant à lui, apporte une aide technique aux firmes qui en font la demande, tandis que l'AQVIR n'a accordé à ce jour aucune aide à un projet relié à la construction de bâtiments. **Les incitatifs mis en place par ces organismes ne seraient pas assez puissants pour que des groupes de recherche, des entreprises et des individus s'intéressent aux problèmes de l'habitation.**

L'industrie du bâtiment au Canada accuse non seulement un retard technologique par rapport aux autres pays industrialisés mais aussi dans la mise en place de mécanismes de concertation. Plusieurs pays ont créé leur propre centre du bâtiment qui offre différents services aux constructeurs, aux chercheurs et au public en général. Ces centres constituent le point de rencontre des secteurs public, privé et universitaire qui ont décidé de mettre leurs efforts en commun en vue d'aider à la croissance de l'industrie du bâtiment et à trouver des solutions aux problèmes qui se présentent.

Notons qu'un groupe universitaire appuyé par un organisme voué au développement économique devrait bientôt entreprendre une étude de faisabilité sur la création d'un centre national du bâtiment à Montréal. Ce centre jouerait un rôle de premier plan dans le regroupement et la diffusion de l'information technologique ainsi que dans le transfert de technologies vers l'industrie du bâtiment. Ce groupe a indiqué son intention d'obtenir la collaboration et la participation financière d'organismes privés et du secteur public.

Cette initiative devra être appuyée par le gouvernement du Québec, compte tenu de l'avance marquée prise par l'Ontario dans ce domaine et des avantages qu'apporterait un tel centre à l'ensemble de l'industrie de la construction.

L'initiative des autres provinces canadiennes est aussi loin d'être négligeable. Le gouvernement de l'Ontario a octroyé des sommes importantes pour une étude de faisabilité en vue d'implanter à Toronto un centre du bâtiment d'envergure internationale. **L'inaction du Québec dans ce dossier risque dangereusement de drainer vers l'Ontario des ressources en provenance du Québec et de consacrer Toronto comme le centre névralgique de l'industrie du bâtiment au Canada.**

49- Commission canadienne de recherche sur la construction. **Pour le soutien technologique de l'industrie de la construction**. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, [s.d.].

50- Institut de recherche en construction. **L'industrie de la construction: les enjeux, un aperçu**. Op.cit.

L'activité exceptionnelle du marché résidentiel ces dernières années a détourné l'attention des grandes tendances socio-démographiques qui se dessinent pour le Québec et qui seront responsables d'une baisse durable de l'activité dans ce secteur. Comme l'industrie de la construction résidentielle ne pourra échapper à ces tendances et à la concurrence extérieure, elle n'aura d'autre choix que d'augmenter son efficacité en utilisant de nouvelles technologies. Elle pourra ainsi compenser les effets graves d'une baisse de la production et de l'emploi dans ce secteur important et aider à protéger cette activité essentielle à la croissance économique du Québec.

CONCLUSION

Les pays industrialisés auront à faire face au cours des prochaines années au ralentissement de l'activité de la construction résidentielle et à la menace croissante de la concurrence extérieure. Afin de s'ajuster à cette situation, les gouvernements, l'industrie de la construction, les syndicats et les autres organismes impliqués dans le secteur de l'habitation devront être sensibilisés à la conjoncture qui s'annonce. Ils seront obligés, pour maintenir un niveau de production acceptable, d'établir un dialogue et une forme de concertation sur les problèmes qui entravent le développement et le transfert des nouvelles technologies dans l'industrie.

Les ressources affectées à la recherche et au développement en habitation devront être mieux réparties pour que l'industrie de la construction résidentielle reçoive la part correspondant à sa contribution au chapitre des dépenses et des investissements dans l'économie et puisse ainsi assurer sa croissance au même titre que les autres secteurs d'activités.

Compte tenu des retards technologiques que l'industrie de la construction résidentielle doit rattraper par rapport à l'étranger, il sera nécessaire d'identifier les mesures à prendre pour encourager la recherche de nouvelles méthodes de construction, de nouveaux concepts et de nouveaux matériaux pour la production de logements à coûts concurrentiels.

Actuellement, il ne se passe pas une semaine sans que des entrepreneurs ou des hommes d'affaires s'informent auprès d'organismes, tels la SCHL, le MIC ou la SQMH pour obtenir des renseignements relatifs à l'implantation d'usines pour la fabrication de logements selon les techniques suédoises. Ces usines, qu'on désire implanter, utiliseraient les dernières technologies de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO).

Ces promoteurs ou industriels s'informent des possibilités offertes par les marchés québécois et ontarien ainsi que des débouchés vers les États-Unis face aux avantages du libre-échange. On sait déjà qu'une usine semblable est en activité dans la région de Vancouver et que les nouvelles usines projetées en Ontario et au Québec seraient encore plus avancées technologiquement.

Tous ces facteurs vont en faveur de la centralisation de l'information concernant l'industrie de la construction et de l'établissement de moyens pour permettre la diffusion adéquate vers les intervenants du milieu. Une de ces avenues serait la création d'un Centre du bâtiment à Montréal pour lequel une étude de faisabilité est en préparation par l'entreprise privée.

Les gouvernements du Québec et du Canada se doivent de favoriser les initiatives qui se développent dans ce domaine et de prendre les mesures qui s'imposent pour stimuler la recherche et le développement de cet important secteur de l'économie.

Ceci nécessitera une implication plus grande du gouvernement dans les relations fédérales-provinciales en regard des programmes existants et pour l'établissement des besoins spécifiques du Québec pour le développement de son économie.

L'encouragement du développement technologique sous toutes ses formes sera le plus sûr moyen de permettre à l'industrie de maintenir un niveau de production acceptable et d'aider la population du Québec à mieux se loger.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

APCHQ	Association provinciale des constructeurs d'habitation du Québec
AQVIR	Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche
BSQ	Bureau de la statistique du Québec
BVAR	Bureau de valorisation des applications de la recherche
CAO	Conception assistée par ordinateur
CAO/FAO	Système intégré de conception et de fabrication assistées par ordinateur
CBS	Centre des études sur le bâtiment (Center of Building Studies)
CCMC	Centre canadien de matériaux de construction
CCRC	Commission canadienne de recherche sur la construction
CEE	Conseil économique européen
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
CRIQ	Centre de recherche industrielle du Québec
FAO	Fabrication assistée par ordinateur
FCAR	Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche
GATIQ	Groupe d'action pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec
HUD	Ministère du Logement et du Développement urbain (Federal Department of Housing and Urban Development)
IRC	Institut de recherche en construction
PAO	Production assistée par ordinateur
R-D	Recherche et développement
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
SCIC	Services canadiens d'information pour la construction
SIRICON	Société d'informatique et de recherche pour l'industrie de la construction
SQMH	Société québécoise des manufacturiers d'habitation

BIBLIOGRAPHIE

ACHOUR, Dominique, «Après le »babyboom«, la décroissance», *Municipalité*, septembre 1987, p. 7-9.

ALBERTA MUNICIPAL AFFAIRS. *Innovative Housing Grants Program*. [s.l.,s.d.].

ASSOCIATION PROVINCIALE DES CONSTRUCTEURS D'HABITATION DU QUÉBEC. *Le bâtisseur*, vol. V, no 11, décembre 1987.

AUTOMATION IN HOUSING & MANUFACTURED HOME DEALERS, «Producers Report 3% Housing Decline in 1987», janvier 1988, p. 10.

AUTOMATION IN HOUSING & MANUFACTURED HOME DEALER, «The market», mars 1988, p. 37.

BAIRSTOW & ASSOCIATES CONSULTING LTD. *Les perspectives d'avenir de l'habitation préfabriquée au Canada*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, novembre 1985.

BAIRSTOW & ASSOCIATES CONSULTING LTD. *Manufactured Housing: the Foreign Experience (United States, Japan, Sweden) — Phase I Report*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, [s.d.].

BAIRSTOW & ASSOCIATES CONSULTING LTD. *Opportunities for Manufactured Housing: — Phase II Report — The Canadian Experience*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, [s.d.].

BANQUE DE NOUVELLE-ÉCOSSE. *Rapport sur l'économie et les finances*. Toronto, BNE, Service des études économiques, septembre 1987.

BANQUE NATIONALE DU CANADA. *Rétrospective 1987 et perspectives économiques 1988* . Montréal, BNC, Service des études économiques, décembre 1987.

BEAUDOIN-ROUSSEAU, Omer et Hugues Moisan. *L'industrie japonaise de la préfabrication d'habitation*. Société québécoise des manufacturiers d'habitations, Anjou (Québec), septembre 1986.

BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC. *Perspectives démographiques infrarégionales*. Québec, BSQ, 1984.

CARRIER, Bernard, «La maison usinée poursuit son ascension», *Habitabec*, [Montréal], 8 avril 1988, p. 3.

CLOUTIER, André. *Rapport sur la mission au Japon: maisons préfabriquées*. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, août 1986.

COMMISSION CANADIENNE DE RECHERCHE SUR LA CONSTRUCTION. *Pour le soutien technologique de l'industrie de la construction*. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, [s.d.].

COMMISSION DE STRATÉGIE POUR L'INDUSTRIE DU BÂTIMENT. *Rapport d'activités: avril 1986/avril 1987*. Toronto, Ministère du Logement de l'Ontario, 1987.

CONFÉDÉRATION DES CAISSES POPULAIRES ET D'ÉCONOMIE DESJARDINS DU QUÉBEC. *Tendances et perspectives économiques*. La Confédération, Lévis (Québec), novembre 1987.

CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Avis sur la politique des subventions de contrepartie et les universités du Québec*. Sainte-Foy (Québec), CST, 1987.

CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA. *Pour une croissance plus stable de la construction*, [s.l.], CEC, 1974.

FONDS POUR LA FORMATION DE CHERCHEURS ET L'AIDE À LA RECHERCHE. *Guide des subventions 1988-1989*. Québec, FCAR, 1987.

INSTITUT DE RECHERCHE EN CONSTRUCTION DU CANADA. *L'industrie de la construction: les enjeux, un aperçu*. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1986.

INSTITUT DE RECHERCHE EN CONSTRUCTION DU CANADA. *Programme de recherche 1986-1987*. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1987.

LES AFFAIRES, cahier spécial sur les innovations et technologies, 21 novembre 1987.

MATHEWS, Georges. *Le vieillissement de la population : problématique générale et impact sur le marché de l'habitation*. Colloque Vieillir autonome parmi les siens, 12 janvier 1988.

McKELLAR, James. *Industrialized Housing : the Japanese Experience*. Innovative Housing Grant Program, Edmonton, Alberta Municipal Affairs, décembre 1985.

MINISTÈRE DU LOGEMENT DE L'ONTARIO. *Stratégie relative à l'industrie ontarienne du bâtiment*. Toronto, Le Ministère, [s.d.].

NANTEL, Bruno, «Les garanties de maisons neuves», *Actualité immobilière*, vol.XI, no 4, hiver 1988.

OFFICE DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC. *La préfabrication, une technique d'industrialisation de la construction*. Montréal, OCQ, 1982.

OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. *Technology, Trade and the U.S. Residential Construction Industry*. Washington, D.C., Congress of the United States, 1986.

RECENSEMENTS DU CANADA. 1961, 1966, 1971, 1976, 1981, 1986.

Rétrospective 1987 et perspectives économiques 1988, Service des études économiques, Banque nationale du Canada, décembre 1987.

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *Opportunities for Manufactured Housing : Japanese Factory Tours : appendix D*. Ottawa. SCHL, 1985.

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *Rapport annuel 1986*. Ottawa, SCHL, 1987.

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *Projections à moyen et long termes des besoins en logements au Canada*, SCHL, décembre 1987.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES MANUFACTURIERS D'HABITATION. *Des maisons de qualité*. Anjou (Québec), SQMH, [s.d.].

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DES MANUFACTURIERS D'HABITATION. Tableaux statistiques sur la maison usinée au Québec. Anjou (Québec), SQMH, 1987.

STATISTIQUE CANADA. *Comptes économiques provinciaux*, catalogue 13-213, annuel.

STATISTIQUE CANADA. *Emplois, gains et durée du travail*, catalogue 72-002.

STATISTIQUE CANADA. *Faits saillants*, catalogue 88-202.

STATISTIQUE CANADA. *Investissements privés et publics au Canada*, catalogue 61-205.

STATISTIQUE CANADA. *La construction au Canada*, catalogue 64-201, annuel.

STATISTIQUE CANADA. *Répartition du revenu au Canada selon la taille du revenu*, catalogue 13-207, annuel.

STATISTIQUE CANADA. *Statistiques sur la recherche et le développement industriel*, catalogue 88-202, annuel.

SWEDISH NEWS, «Building on Experience», [s.l.,s.d.].

THE LIONS BUILDING SYSTEMS INC. *Manufactured Housing in Sweden*. [s.l.], Bairstow & Associates Consulting Ltd, mars 1985.

TURCOTTE, Claude. «L'agence de valorisation industrielle de la recherche existe pour vous épauler!» *Le Devoir* [Montréal], 11 août 1987, p. 5.

YUDIS, A.J. «Swedish Made Homes Rising on N.E. Lots», *The Boston Globe*. [Boston], [s.d.].

Société
d'habitation
du Québec